

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 8 月 5 日 (05.08.2004)

PCT

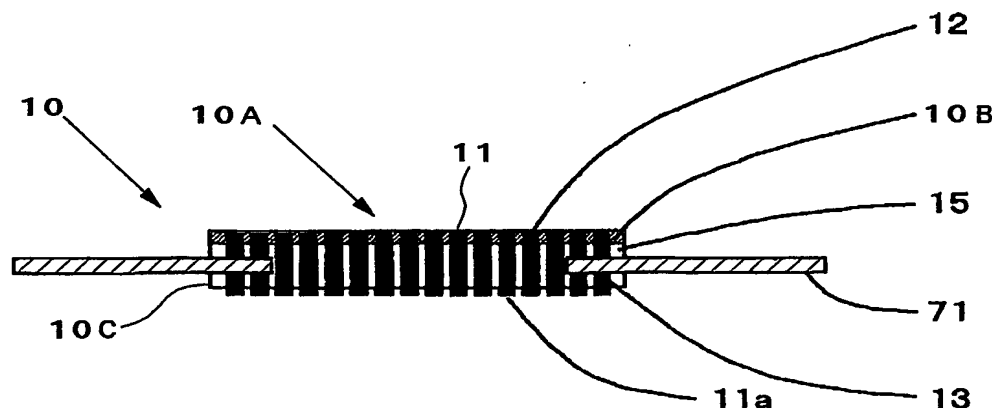
(10) 国際公開番号
WO 2004/066449 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H01R 11/01 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/000238 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山田 大典 (YAMADA, Daisuke) [JP/JP]; 〒3501236 埼玉県日高市猿田 2 8 9 番地 1 株式会社ジェイ・エス・アール マイクロテック内 Saitama (JP). 木村 潔 (KIMURA, Kiyoshi) [JP/JP]; 〒3501236 埼玉県日高市猿田 2 8 9 番地 1 株式会社ジェイ・エス・アール マイクロテック内 Saitama (JP).
(22) 国際出願日: 2004 年 1 月 15 日 (15.01.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2003-010075 2003 年 1 月 17 日 (17.01.2003) JP (74) 代理人: 大井 正彦 (OHI, Masahiko); 〒1010052 東京都千代田区神田小川町三丁目 6 番地 1 栄信ビル Tokyo (JP).
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): JSR 株式会社 (JSR CORPORATION) [JP/JP]; 〒1040045 東京都中央区築地五丁目 6 番 1 0 号 Tokyo (JP). (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

[続葉有]

(54) Title: ANISOTROPIC CONDUCTIVE CONNECTOR AND PRODUCTION METHOD THEREFOR AND INSPECTION UNIT FOR CIRCUIT DEVICE

(54) 発明の名称: 異方導電性コネクタおよびその製造方法並びに回路装置の検査装置



(57) Abstract: An anisotropic conductive connector minimized in permanent deformation due to pressure contact by an electrode to be connected and deformation due to friction even when the electrode to be connected is in a protruding form, and ensured in stable conductivity for an extended period and prevented from or minimized in bonding of an object to be connected despite repeated pressing, and a production method therefore, and an inspection unit for a circuit device provided with this anisotropic conductive connector. The anisotropic conductive connector comprises an isotropic conductive film including a plurality of conductive path forming units respectively extending in a thickness direction and disposed while being insulated from each other by insulation units, characterized in that the isotropic conductive film is formed of an insulating elastic polymer material, its conductive path forming units contain magnetic, conductive particles, and the surface layer portion on one surface side of the isotropic conductive film contains a reinforcing material consisting of an insulating mesh or nonwoven fabric.

(57) 要約: 接続対象電極が突起状のものであっても、接続対象電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じることが抑制され、繰り返して押圧されても、長期間にわたって安定した導電性が得られ、接続対象体の接着が防止または抑制される異方導電性コネクタおよびその製造方法並びにこの異方導電性コネクタを具えた回路装置の検査装置が開示されている。本発明の異方導電性コネクタは、各々厚み方向に伸びる複数の導電路形成部が絶縁部によって相互に絶縁され

[続葉有]

Best Available Copy



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書・説明書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

異方導電性コネクタおよびその製造方法並びに回路装置の検査装置

技 術 分 野

本発明は、例えば半導体集積回路などの回路装置の検査に用いられる異方導電性コネクタおよびその製造方法並びにこの異方導電性コネクタを具えた回路装置の検査装置に関し、更に詳しくはハンダボール電極などの突起状電極を有する半導体集積回路などの回路装置の検査に好適に用いることができる異方導電性コネクタおよびその製造方法並びに回路装置の検査装置に関する。

背 景 技 術

異方導電性シートは、厚み方向にのみ導電性を示すもの、または厚み方向に押圧されたときに厚み方向にのみ導電性を示す加圧導電性導電部を有するものであり、ハンダ付けあるいは機械的嵌合などの手段を用いずにコンパクトな電氣的接続を達成することが可能であること、機械的な衝撃やひずみを吸収してソフトな接続が可能であることなどの特長を有するため、このような特長を利用して、例えば電子計算機、電子式デジタル時計、電子カメラ、コンピューターキーボードなどの分野において、回路装置相互間の電氣的接続、例えばプリント回路基板と、リードレスチップキャリアー、液晶パネルなどとの電氣的接続を達成するためのコネクタとして広く用いられている。

また、プリント回路基板や半導体集積回路などの回路装置の電氣的検査においては、例えば検査対象である回路装置の一面に形成された被検査電極と、検査用回路基板の表面に形成された検査用電極との電氣的な接続を達成するために、回路装置の電極領域と、検査用回路基板の検査用電極領域との間にコネクタとして異方導電性シートを介在させることが行われている。

従来、このような異方導電性シートとしては、金属粒子をエラストマー中に均一に分散して得られるもの（例えば下記先行文献1参照）、導電性磁性金属をエラストマー中に不均一に分散させることにより、厚み方向に伸びる多数の導電路形成部と、これらを相互に

絶縁する絶縁部とが形成されてなるもの（例えば下記先行文献2参照）、導電路形成部の表面と絶縁部との間に段差が形成されたもの（例えば下記先行文献3参照）など、種々の構造のものが知られている。

これらの異方導電性シートにおいては、絶縁性の弾性高分子物質中に導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有されており、多数の導電性粒子の連鎖によって導電路が形成されている。

このような異方導電性シートは、例えば硬化されて弾性高分子物質となる高分子物質形成材料中に磁性を示す導電性粒子が含有されてなる成形材料を、金型の成形空間内に注入して成形材料層を形成し、これに磁場を作用させて硬化処理することにより製造することができる。

しかしながら、例えばハンダボール電極などの半田合金よりなる突起状電極を有する回路装置の電氣的検査において、従来の異方導電性シートをコネクタとして用いる場合には、以下のような問題がある。

すなわち、多数の回路装置について連続して電氣的検査を行うときには、検査対象である回路装置の被検査電極である突起状電極を異方導電性シートの表面に圧接する動作が多数回にわたって繰り返されることとなるが、これにより、当該異方導電性シートの表面には、突起状電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じるため、当該異方導電性シートにおける導電路形成部の電気抵抗値が増加し、各々の導電路形成部の電気抵抗値がばらつくことにより、後続の回路装置の検査が困難となる、という問題がある。

また、導電路形成部を構成するための導電性粒子としては、良好な導電性を得るために、通常、金よりなる被覆層が形成されてなるものが用いられているが、多数の回路装置の電氣的検査を連続して行うことにより、回路装置における被検査電極を構成する電極物質（半田合金）が、異方導電性シートにおける導電性粒子の被覆層に移行し、これにより、当該被覆層が変質する結果、導電路形成部の導電性が低下する、という問題がある。

上記の問題を解決するため、回路装置の検査においては、異方導電性シートと、樹脂材料よりなる柔軟な絶縁性シートにその厚み方向に貫通して伸びる複数の金属電極体が配列されてなるシート状コネクタとにより回路装置検査用治具を構成し、この回路装置検査用治具におけるシート状コネクタの金属電極体に被検査電極を接触させて押圧することにより、検査対象である回路装置との電氣的接続を達成することが行われている（例えば

下記先行文献4参照)。

しながら、上記の回路装置検査用治具においては、検査対象である回路装置の被検査電極のピッチが小さい場合すなわちシート状コネクタにおける金属電極体のピッチが小さい場合には、当該回路装置に対する所要の電氣的接続を達成することが困難である。具体的に説明すると、金属電極体のピッチが小さいシート状コネクタにおいては、隣接する金属電極体同士が相互に干渉することにより、隣接する金属電極体間のフレキシブル性が低下する。そのため、検査対象である回路装置が、その基体の面精度が低いもの、基体の厚みの均一性が低いもの、或いは被検査電極の高さのバラツキが大きいものである場合には、当該回路装置における全ての被検査電極に対してシート状コネクタにおける金属電極体を確実に接触させることができず、その結果、当該回路装置に対する良好な電氣的接続が得られない。

また、全ての被検査電極に対して良好な電氣的接続状態を達成することが可能であっても、金属電極体を被検査電極に相当に大きい押圧力で圧接させることが必要となるため、被検査電極に圧接させるための押圧機構を含む検査装置全体が大型のものとなり、また、検査装置全体の製造コストが高くなり、更には、異方導電性シートに相当に大きい押圧力が加わることにより、異方導電性シートの使用寿命が短くなる、という問題がある。

また、回路装置の検査を高温環境下において行う試験例えばバーンイン試験においては、異方導電性シートを形成する弾性高分子物質の熱膨張率とシート状コネクタにおける絶縁性シートを形成する樹脂材料の熱膨張率との差に起因して、異方導電性シートの導電路形成部とシート状コネクタの金属電極体との間に位置ずれが生じる結果、良好な電氣的接続状態を安定に維持することが困難である。

また、回路装置検査用治具を構成する場合には、異方導電性シートを製造することの他にシート状コネクタを製造することが必要であり、更に、これらを位置合わせした状態で固定することが必要であるため、検査に必要な装置全体の製造コストが高くなる。

更に、従来の異方導電性シートにおいては、以下のような問題がある。

すなわち、異方導電性シートを形成する弾性高分子物質例えばシリコーンゴムは高い温度で接着性を帯びるものであるため、このような弾性高分子物質により形成された異方導電性シートは、高温環境下において回路装置によって加圧された状態で長時間放置されると、当該回路装置に接着しやすくなる。そして、異方導電性シートにおける導電路形成部

に、突起状電極が圧接することによって永久的な変形が生じて当該導電路形成部の弾性力が低下すると、異方導電性シートから回路装置が容易に剥離せず、そのため、検査が終了した回路装置を未検査の回路装置に交換する作業を円滑に行なうことができず、その結果、回路装置の検査効率が低下する。特に、異方導電性シートが大きい強度で回路装置に接着した場合には、異方導電性シートを損傷させることなしに当該異方導電性シートから回路装置を剥離することが困難となるため、当該異方導電性シートをその後の検査に供することができない。

先行文献1：特開昭51-93393号公報

先行文献2：特開昭53-147772号公報

先行文献3：特開昭61-250906号公報

先行文献4：特開平7-231019号公報

発 明 の 開 示

本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その第1の目的は、接続対象電極が突起状のものであっても、当該接続対象電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じることが抑制され、繰り返して押圧されても、長期間にわたって安定した導電性が得られ、しかも、接続対象体が接着することを防止または抑制することができる異方導電性コネクタを提供することにある。

本発明の第2の目的は、回路装置の電氣的検査に好適に用いられる異方導電性コネクタであって、回路装置における被検査電極が突起状のものであっても、当該被検査電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じることが抑制され、繰り返して押圧されても、長期間にわたって安定した導電性が得られる異方導電性コネクタを提供することにある。

本発明の第3の目的は、上記の第2の目的に加えて、被検査電極の電極物質が導電性粒子に移行することが防止または抑制され、長期間にわたって安定した導電性が得られ、しかも、高温環境下において回路装置に圧接された状態で使用した場合にも、当該回路装置に接着することを防止または抑制することができる異方導電性コネクタを提供することにある。

本発明の第4の目的は、上記の異方導電性コネクタを有利に製造することができる方

法を提供することにある。

本発明の第5の目的は、上記の異方導電性コネクタを具えた回路装置の検査装置を提供することにある。

本発明の異方導電性コネクタは、各々厚み方向に伸びる複数の導電路形成部が絶縁部によって相互に絶縁された状態で配設されてなる異方導電膜を有する異方導電性コネクタであって、

前記異方導電膜は、絶縁性の弾性高分子物質により形成され、その導電路形成部には、磁性を示す導電性粒子が含有されており、当該異方導電膜における一面側の表層部分には、絶縁性のメッシュ若しくは不織布よりなる補強材が含有されていることを特徴とする。

本発明の異方導電性コネクタにおいては、補強材がメッシュよりなり、当該メッシュの開口径を r_1 とし、導電性粒子の平均粒子径を r_2 としたとき、比 r_1/r_2 が1.5以上であることが好ましい。

また、本発明の異方導電性コネクタにおいては、補強材がメッシュよりなり、当該メッシュの開口径が $500\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

また、本発明の異方導電性コネクタにおいては、異方導電膜の周縁部を支持する支持体が設けられていることが好ましい。

本発明の異方導電性コネクタは、検査対象である回路装置と、検査用回路基板との間に介在されて当該回路装置の被検査電極と当該回路基板の検査電極との電氣的接続を行なうための異方導電性コネクタとして好適であり、このような異方導電性コネクタにおいては、異方導電膜における回路装置に接触する一面側の表層部分に、絶縁性のメッシュ若しくは不織布よりなる補強材が含有されていることが好ましい。

また、上記の異方導電性コネクタにおいては、異方導電膜における回路装置に接触する一面側の表層部分に、導電性および磁性を示さない粒子が含有されていることが好ましく、この導電性および磁性を示さない粒子が、ダイヤモンドパウダーであることがより好ましい。

また、上記の異方導電性コネクタにおいては、異方導電膜には、検査対象である回路装置の被検査電極に電氣的に接続される導電路形成部の他に、被検査電極に電氣的に接続されない導電路形成部が形成されていてもよく、検査対象である回路装置の被検査電極に電氣的に接続されない導電路形成部が、少なくとも支持体によって支持された異方導電膜

の周縁部に形成されていてもよい。

また、上記の異方導電性コネクタにおいては、導電路形成部が、一定のピッチで配置されていてもよい。

本発明の異方導電性コネクタの製造方法は、各々厚み方向に伸びる複数の導電路形成部が絶縁部によって相互に絶縁された状態で配設されてなる異方導電膜を有する異方導電性コネクタを製造する方法であって、

一対の型によって成形空間が形成される異方導電膜成形用の金型を用意し、

一方の型の成形面上に、硬化されて弾性高分子物質となる液状の高分子物質形成材料中に、絶縁性のメッシュ若しくは不織布よりなる補強材および磁性を示す導電性粒子が含有されてなる成形材料層を形成すると共に、他方の型の成形面上に、硬化されて弾性高分子物質となる液状の高分子物質形成材料中に導電性粒子が含有されてなる成形材料層を形成し、

前記一方の型の成形面に形成された成形材料層と、前記他方の型の成形面に形成された成形材料層とを積重し、その後、各成形材料層の厚み方向に、強度分布を有する磁場を作用させると共に、各成形材料層を硬化処理することにより、異方導電膜を形成する工程を有することを特徴とする。

本発明の回路装置の検査装置は、検査対象である回路装置の被検査電極に対応して配置された検査用電極を有する検査用回路基板と、

この検査用回路基板上に配置された上記の異方導電性コネクタとを具備してなることを特徴とする。

本発明の回路装置の検査装置においては、異方導電性コネクタの異方導電膜に対する被検査電極の加圧力を緩和する加圧力緩和フレームが、検査対象である回路装置と異方導電性コネクタとの間に配置されていることが好ましく、この加圧力緩和フレームが、バネ弾性またはゴム弾性を有するものであることが好ましい。

発 明 の 効 果

本発明の異方導電性コネクタによれば、異方導電膜における一面側の表層部分には、絶縁性のメッシュ若しくは不織布よりなる補強材が含有されているため、接続対象電極が突起状のものであっても、当該接続対象電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変

形が生じることを抑制することができる。しかも、異方導電膜における一面側の表層部分以外の部分においては、前記補強材が存在しないため、導電路形成部が加圧されたときには、当該異方導電膜を形成する弾性高分子物質それ自体が有する弾性が十分に発揮される結果、所要の導電性を確実に得ることができる。従って、接続対象電極によって繰り返して押圧されても、長期間にわたって安定した導電性を得ることができる。

また、導電路形成部における接続対象電極の圧接による永久的な変形が小さく、その弾性力が長期間にわたって安定に維持されるため、接続対象体が接着することを確実に防止または抑制することができる。

また、前記一面側表層部分に導電性および磁性を示さない粒子が含有されることにより、当該一面側表層部分の硬度が増加するため、接続対象電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じることを一層抑制することができ、また、電極物質が異方導電膜における導電性粒子に移行することが防止または抑制されるため、長期間にわたって一層安定した導電性を得ることができ、しかも、回路装置の電氣的検査において、高温環境下において回路装置に圧接された状態で使用した場合にも、当該回路装置に接着することを一層確実に防止または抑制することができる。

本発明の異方導電性コネクタの製造方法によれば、一方の型の成形面に形成された、補強材を含有する成形材料層と、他方の型の成形面に形成された成形材料層とを積重し、この状態で各成形材料層を硬化処理するため、一面側の表層部分のみに補強材が含有された異方導電膜を有する異方導電性コネクタを有利にかつ確実に製造することができる。

本発明の回路装置の検査装置によれば、上記の異方導電性コネクタを具えてなるため、被検査電極が突起状のものであっても、当該被検査電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じることが抑制されるので、多数の回路装置について連続して検査を行なった場合でも、長期間にわたって安定した導電性を得ることができると共に、異方導電性コネクタに回路装置が接着することを確実に防止または抑制することができる。

また、本発明の回路装置の検査装置によれば、上記の異方導電性コネクタの他に、シート状コネクタを用いることが不要となるので、異方導電性コネクタとシート状コネクタとの位置合わせが不要であり、温度変化によるシート状コネクタと異方導電性コネクタとの位置ずれの問題を回避することができ、しかも、検査装置の構成が容易である。

また、検査対象である回路装置と異方導電性コネクタとの間に加圧力緩和フレームを設けることにより、異方導電性コネクタの異方導電膜に対する被検査電極の加圧力が緩和されるので、より長期間にわたって安定した導電性を得ることができる。

また、加圧力緩和フレームとして、バネ弾性またはゴム弾性を有するものを用いることにより、被検査電極によって異方導電膜に加わる衝撃の大きさを低下させることができるので、異方導電膜の破損またはその他の故障を防止または抑制することができると共に、異方導電膜に対する加圧力が解除されたときには、当該加圧力緩和フレームのバネ弾性によって、回路装置が異方導電性膜から容易に離脱するので、検査が終了した回路装置を未検査の回路装置に交換する作業を円滑に行なうことができ、その結果、回路装置の検査効率の向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の異方導電性コネクタの一例を示す平面図である。

図2は、図1に示す異方導電性コネクタのA-A断面図である。

図3は、図1に示す異方導電性コネクタの一部を拡大して示す説明用断面図である。

図4は、図1に示す異方導電性コネクタにおける支持体の平面図である。

図5は、図4に示す支持体のB-B断面図である。

図6は、異方導電膜成形用の金型の一例における構成を示す説明用断面図である。

図7は、下型の成形面上に、スペーサーおよび支持体が配置された状態を示す説明用断面図である。

図8は、上型の成形面に第1の成形材料層が形成され、下型の成形面上に第2の成形材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

図9は、上型の成形面に補強材が配置された状態を示す説明用断面図である。

図10は、第1の成形材料層め第2の成形材料層とが積層された状態を示す説明用断面図である。

図11は、異方導電膜が形成された状態を示す説明用断面図である。

図12は、本発明の回路装置の検査装置の一例における構成を回路装置と共に示す説明図である。

図13は、本発明の回路装置の検査装置の一例における構成を他の回路装置と共に示す

説明図である。

図 1 4 は、異方導電膜の第 1 の変形例を示す説明用断面図である。

図 1 5 は、異方導電膜の第 2 の変形例を示す説明用断面図である。

図 1 6 は、異方導電膜の第 3 の変形例を示す説明用断面図である。

図 1 7 は、異方導電膜の第 4 の変形例を示す説明用断面図である。

図 1 8 は、異方導電膜の第 5 の変形例を示す説明用断面図である。

図 1 9 は、異方導電膜の第 6 の変形例を示す説明用断面図である。

図 2 0 は、異方導電膜の第 7 の変形例を示す説明用断面図である。

図 2 1 は、加圧力緩和フレームを具えた検査装置の第 1 の例における構成を示す説明図である。

図 2 2 は、加圧力緩和フレームを示す説明図であり、(a) は平面図、(b) は側面図である。

図 2 3 は、図 2 1 に示す検査装置において、回路装置が加圧された状態を示す説明図である。

図 2 4 は、加圧力緩和フレームを具えた検査装置の第 2 の例における構成を示す説明図である。

図 2 5 は、加圧力緩和フレームを具えた検査装置の第 3 の例における要部の構成を示す説明図である。

図 2 6 は、加圧力緩和フレームを具えた検査装置の第 4 の例における要部の構成を示す説明図である。

図 2 7 は、加圧力緩和フレームを具えた検査装置の第 5 の例における要部の構成を示す説明図である。

図 2 8 は、実施例で使用したテスト用の回路装置の平面図である。

図 2 9 は、実施例で使用したテスト用の回路装置の側面図である。

図 3 0 は、実施例で使用した繰り返し耐久性の試験装置の概略の構成を示す説明図である。

〔符号の説明〕

1 回路装置

2 ハンダボール電極

- 3 テスト用の回路装置
- 5 検査用回路基板
- 6 検査用電極
- 7 恒温槽
- 8 配線
- 9 ガイドピン
- 10 異方導電性コネクタ
- 10A 異方導電膜
- 10B 一面側表層部分
- 10C 他の層部分
- 10D 他面側表層部分
- 10E 中間層部分
- 11 導電路形成部
- 11a 突出部分
- 12 有効導電路形成部
- 13 無効導電路形成部
- 15 絶縁部
- 16 凹部
- 17 貫通孔
- 50 上型
- 51 強磁性体基板
- 52 強磁性体層
- 53 非磁性体層
- 53a, 53b 非磁性体層の部分
- 54a, 54b スペーサー
- 55 下型
- 56 強磁性体基板
- 57 強磁性体層
- 57a 凹部

- 58 非磁性体層
- 59 成形空間
- 60 凹部
- 61a 第1の成形材料層
- 61b 第2の成形材料層
- 65 加圧力緩和フレーム
- 66 開口部
- 67 板バネ部
- 68 位置決め穴
- 71 支持体
- 72 位置決め穴
- 73 開口部
- 110 電圧計
- 115 直流電源
- 116 定電流制御装置

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図1、図2および図3は、本発明の異方導電性コネクタの一例における構成を示す説明図であり、図1は平面図、図2は図1のA-A断面図、図3は部分拡大断面図である。この異方導電性コネクタ10は、矩形の異方導電膜10Aと、この異方導電膜10Aを支持する矩形の板状の支持体71とにより構成され、全体としてシート状に形成されている。

図4および図5にも示すように、支持体71の中央位置には、異方導電膜10Aより小さい寸法の矩形の開口部73が形成され、四隅の位置の各々には、位置決め穴72が形成されている。そして、異方導電膜10Aは、支持体71の開口部73に配置され、当該異方導電膜10Aの周縁部が支持体71に固定されることにより、当該支持体71に支持されている。

この異方導電性コネクタ１０における異方導電膜１０Ａは、それぞれ厚み方向に伸びる複数の円柱状の導電路形成部１１と、これらの導電路形成部１１を相互に絶縁する絶縁部１５とにより構成されている。

また、異方導電膜１０Ａは、全体が絶縁性の弾性高分子物質により形成され、その導電路形成部１１には、磁性を示す導電性粒子（図示省略）が厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有されている。これに対し、絶縁部１５は、導電性粒子が全く或いは殆ど含有されていないものである。

また、異方導電膜１０Ａにおける一面側（図において上面側）の表層部分（以下、「一面側表層部分」という。）１０Ｂには、絶縁性のメッシュ若しくは不織布よりなる補強材（図示省略）が含有されている。これに対し、異方導電膜１０Ａにおける一面側表層部分１０Ｂ以外の部分（以下、「他の層部分」ともいう。）１０Ｃは、前記補強材が存在しないものである。

図示の例では、複数の導電路形成部１１のうち当該異方導電膜１０Ａにおける周縁部以外の領域に形成されたものが、接続対象電極、例えば検査対象である回路装置１における被検査電極に電氣的に接続される有効導電路形成部１２とされ、当該異方導電部１０Ａにおける周縁部に形成されたものが、接続対象電極に電氣的に接続されない無効導電路形成部１３とされており、有効導電路形成部１２は、接続対象電極のパターンに対応するパターンに従って配置されている。

一方、絶縁部１５は、個々の導電路形成部１１の周囲を取り囲むよう一体的に形成されており、これにより、全ての導電路形成部１１は、絶縁部１５によって相互に絶縁された状態とされている。

この例の異方導電性コネクタ１０においては、異方導電膜１０Ａにおける一面すなわち一面側表層部分１０Ｂの表面は平面とされており、一方、異方導電膜１０Ａの他面においては、導電路形成部１１の表面が絶縁部１５の表面から突出する突出部分１１ａが形成されている。

また、異方導電膜１０Ａにおける一面側表層部分１０Ｂには、磁性および導電性を示さない粒子（以下、「非磁性絶縁性粒子」という。）が含有されている。

異方導電膜１０Ａを形成する弾性高分子物質は、そのデュロメーターＡ硬さが１５～７０であることが好ましく、より好ましくは２５～６５である。このデュロメーターＡ硬さ

が過小である場合には、高い繰り返し耐久性が得られないことがある。一方、このデュロメーターA硬さが過大である場合には、高い導電性を有する導電路形成部が得られないことがある。

異方導電膜10Aを形成する弾性高分子物質としては、架橋構造を有する高分子物質が好ましい。このような弾性高分子物質を得るために用いることのできる硬化性の高分子物質形成材料としては、種々のものを用いることができ、その具体例としては、ポリブタジエンゴム、天然ゴム、ポリイソプレンゴム、スチレン-ブタジエン共重合体ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体ゴムなどの共役ジエン系ゴムおよびこれらの水素添加物、スチレン-ブタジエン-ジエンブロック共重合体ゴム、スチレン-イソプレンブロック共重合体などのブロック共重合体ゴムおよびこれらの水素添加物、クロロプレン、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、エピクロルヒドリンゴム、シリコーンゴム、エチレン-プロピレン共重合体ゴム、エチレン-プロピレン-ジエン共重合体ゴムなどが挙げられる。

以上において、得られる異方導電性コネクタ10に耐候性が要求される場合には、共役ジエン系ゴム以外のものを用いることが好ましく、特に、成形加工性および電気特性の観点から、シリコーンゴムを用いることが好ましい。

シリコーンゴムとしては、液状シリコーンゴムを架橋または縮合したものが好ましい。液状シリコーンゴムは、その粘度が歪速度 10^{-1} s e c で 10^5 ポアズ以下のものが好ましく、縮合型のもの、付加型のもの、ビニル基やヒドロキシル基を含有するものなどのいずれであってもよい。具体的には、ジメチルシリコーン生ゴム、メチルビニルシリコーン生ゴム、メチルフェニルビニルシリコーン生ゴムなどを挙げることができる。

また、シリコーンゴムは、その分子量 M_w （標準ポリスチレン換算重量平均分子量をいう。以下同じ。）が10,000～40,000のものであることが好ましい。また、得られる導電路形成部11に良好な耐熱性が得られることから、分子量分布指数（標準ポリスチレン換算重量平均分子量 M_w と標準ポリスチレン換算数平均分子量 M_n との比 M_w/M_n の値をいう。以下同じ。）が2以下のものが好ましい。

異方導電膜10Aにおける導電路形成部11に含有される導電性粒子としては、後述する方法により当該粒子を容易に配向させることができることから、磁性を示す導電性粒子が用いられる。このような導電性粒子の具体例としては、鉄、コバルト、ニッケルなどの磁性を有する金属の粒子若しくはこれらの合金の粒子またはこれらの金属を含有する粒子

、またはこれらの粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に金、銀、パラジウム、ロジウムなどの導電性の良好な金属のメッキを施したもの、あるいは非磁性金属粒子若しくはガラスビーズなどの無機物質粒子またはポリマー粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に、ニッケル、コバルトなどの導電性磁性金属のメッキを施したものなどが挙げられる。

これらの中では、ニッケル粒子を芯粒子とし、その表面に導電性の良好な金のメッキを施したものをを用いることが好ましい。

芯粒子の表面に導電性金属を被覆する手段としては、特に限定されるものではないが、例えば化学メッキまたは電解メッキ法、スパッタリング法、蒸着法などが用いられている。

導電性粒子として、芯粒子の表面に導電性金属が被覆されてなるものをを用いる場合には、良好な導電性が得られることから、粒子表面における導電性金属の被覆率（芯粒子の表面積に対する導電性金属の被覆面積の割合）が40%以上であることが好ましく、さらに好ましくは45%以上、特に好ましくは47～95%である。

また、導電性金属の被覆量は、芯粒子の0.5～50質量%であることが好ましく、より好ましくは2～30質量%、さらに好ましくは3～25質量%、特に好ましくは4～20質量%である。被覆される導電性金属が金である場合には、その被覆量は、芯粒子の0.5～30質量%であることが好ましく、より好ましくは2～20質量%、さらに好ましくは3～15質量%である。

また、導電性粒子の粒子径は、1～100 μ mであることが好ましく、より好ましくは2～50 μ m、さらに好ましくは3～30 μ m、特に好ましくは4～20 μ mである。

また、導電性粒子の粒子径分布（ D_w/D_n ）は、1～10であることが好ましく、より好ましくは1.01～7、さらに好ましくは1.05～5、特に好ましくは1.1～4である。

このような条件を満足する導電性粒子を用いることにより、得られる導電路形成部11は、加圧変形が容易なものとなり、また、当該導電路形成部11において導電性粒子間に十分な電氣的接触が得られる。

また、導電性粒子の形状は、特に限定されるものではないが、高分子物質形成材料中に容易に分散させることができる点で、球状のもの、星形状のものあるいはこれらが凝集した2次粒子であることが好ましい。

また、導電性粒子の表面がシランカップリング剤などのカップリング剤、潤滑剤で処理されたものを適宜用いることができる。カップリング剤や潤滑剤で粒子表面を処理することにより、異方導電性性コネクタの耐久性が向上する。

このような導電性粒子は、高分子物質形成材料に対して体積分率で5～60%、好ましくは7～50%となる割合で用いられることが好ましい。この割合が5%未満の場合には、十分に電気抵抗値の小さい導電路形成部11が得られないことがある。一方、この割合が60%を超える場合には、得られる導電路形成部11は脆弱なものとなりやすく、導電路形成部11として必要な弾性が得られないことがある。

導電路形成部11に用いられる導電性粒子としては、金によって被覆された表面を有するものが好ましいが、接続対象電極、例えば検査対象である回路装置の被検査電極が、鉛を含むハンダ合金よりなるものである場合には、当該ハンダ合金よりなる被検査電極に接触する一面側表層部分10Bに含有される導電性粒子は、ロジウム、パラジウム、ルテニウム、タングステン、モリブデン、白金、イリジウム、銀およびこれらを含む合金から選ばれる耐拡散性金属によって被覆されていることが好ましく、これにより、導電性粒子における被覆層に対して鉛成分が拡散することを防止することができる。

耐拡散性金属が被覆された表面を有する導電性粒子は、例えばニッケル、鉄、コバルト若しくはこれらの合金などよりなる芯粒子の表面に対して、例えば化学メッキまたは電解メッキ法、スパッタリング法、蒸着法などにより耐拡散性金属を被覆させることにより形成することができる。

また、耐拡散性金属の被覆量は、導電性粒子に対して質量分率で5～40%、好ましくは10～30%となる割合であることが好ましい。

異方導電膜10Aにおける一面側表層部分10Bに含有される補強材を構成するメッシュ若しくは不織布としては、有機繊維により形成されたものを好ましく用いることができる。

かかる有機繊維としては、ポリテトラフルオロエチレン繊維などのフッ素樹脂繊維、アラミド繊維、ポリエチレン繊維、ポリアリレート繊維、ナイロン繊維、ポリエステル繊維などを挙げることができる。

また、有機繊維として、線熱膨張係数が接続対象体を形成する材料の線熱膨張係数と同等若しくは近似したもの、具体的には、線熱膨張係数が $30 \times 10^{-6} \sim -5 \times 10^{-6} / \text{K}$

、特に $10 \times 10^{-6} \sim -3 \times 10^{-6} / K$ であるものを用いることにより、当該異方導電膜10Aの熱膨張が抑制されたため、温度変化による熱履歴を受けた場合にも、接続対象体に対する良好な電氣的接続状態を安定に維持することができる。

また、有機繊維としては、その径が $10 \sim 200 \mu m$ のものを用いることが好ましい。

補強材を構成するメッシュとしては、当該メッシュの開口径を r_1 とし、用いられる導電性粒子の平均粒子径を r_2 としたとき、比 r_1 / r_2 が1.5以上であることが好ましく、より好ましくは2以上、更に好ましくは3以上、特に好ましくは4以上である。この比 r_1 / r_2 が過小である場合には、後述する製造方法において、導電性粒子が厚み方向に配向しにくくなるため、電気抵抗値の小さい導電路形成部を得ることが困難となることがある。

また、メッシュの開口径 r_1 は、 $500 \mu m$ 以下であることが好ましく、より好ましくは $400 \mu m$ 以下、特に好ましくは $300 \mu m$ 以下である。開口径 r_1 が過大である場合には、高い耐久性を有する異方導電コネクタを得ることが困難となることがある。

補強材を構成する不織布としては、上記有機繊維の短繊維を原料として湿式抄造技術によって製造された、内部に空隙を有するものを用いることが好ましい。

また、補強材の厚みは、形成すべき異方導電膜10Aの厚みの $10 \sim 70\%$ であることが好ましく、具体的には、厚みが $50 \sim 500 \mu m$ であることが好ましく、より好ましくは $80 \sim 400 \mu m$ である。ここで、補強材の厚みは、マイクロメータにより測定された値である。

また、補強材は、後述する液状の高分子物質形成材料の含浸し易さ、柔軟性と寸法安定性とのバランスなどを考慮して適宜選択されるが、その開口率（空隙率）が $25 \sim 75\%$ のものを用いることが好ましく、より好ましくは $30 \sim 60\%$ である。

異方導電膜10Aにおける一面側表層部分10Bに含有される非磁性絶縁性粒子としては、ダイヤモンドパウダー、ガラス粉末、セラミック粉末、通常のシリカ粉、コロイダルシリカ、エアロゲルシリカ、アルミナなどを用いることができ、これらの中では、ダイヤモンドパウダーが好ましい。

このような非磁性絶縁性粒子を一面側表層部分10Bに含有させることにより、当該一面側表層部分10Bの硬度が一層高くなり、高い繰り返し耐久性が得られると共に、被検査電極を構成する鉛成分が導電性粒子における被覆層に対して拡散することを抑制するこ

とができ、更に、検査対象である回路装置に対する異方導電膜10Aの接着を抑制することができる。

非磁性絶縁性粒子の粒子径は、 $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは $0.5 \sim 40 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $1 \sim 30 \mu\text{m}$ である。この粒子径が過小である場合には、得られる一面側表層部分10Bに対して、永久的な変形や磨耗による変形を抑制する効果を十分に付与することが困難となる。また、粒子径が過小である非磁性絶縁性粒子を多量に用いると、当該一面側表層部分10Bを得るための成形材料の流動性が低下するため、当該成形材料中の導電性粒子を磁場によって配向させることが困難となることがある。

一方、この粒子径が過大である場合には、当該非磁性絶縁性粒子が導電路形成部11に存在することにより、電気抵抗値が低い導電路形成部11を得ることが困難となることがある。

非磁性絶縁性粒子の使用量は、特に限定されるものではないが、使用量が少ないと、一面側表層部分10Bの硬度を高めることができないため、好ましくなく、使用量が多いと、後述する製造方法において、磁場による導電性粒子の配向を十分に達成することができなくなるため、好ましくない。非磁性絶縁性粒子の実用的な使用量は、一面側表層部分10Bを構成する弾性高分子物質100重量部に対して5～90重量部である。

支持体71を構成する材料としては、線熱膨張係数が $3 \times 10^{-6}/\text{K}$ 以下のものを用いることが好ましく、より好ましくは $2 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-6}/\text{K}$ 、特に好ましくは $6 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-6}/\text{K}$ である。

このような材料としては、金属材料や非金属材料を用いることができる。

金属材料としては、金、銀、銅、鉄、ニッケル、コバルト若しくはこれらの合金などを用いることができる。

非金属材料としては、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアラミド樹脂、ポリアミド樹脂等の機械的強度の高い樹脂材料、ガラス繊維補強型エポキシ樹脂、ガラス繊維補強型ポリエステル樹脂、ガラス繊維補強型ポリイミド樹脂等の繊維補強型樹脂材料、エポキシ樹脂等にシリカ、アルミナ、ボロンナイトライド等の無機材料をフィラーとして混入した複合樹脂材料などを用いることができるが、熱膨張係数が小さい点で、ポリイミド樹脂、ガラス繊維補強型エポキシ樹脂等の繊維補強型樹脂材料、ボロンナイトライドをフィ

ラーとして混入したエポキシ樹脂等の複合樹脂材料が好ましい。

上記の異方導電性コネクタ10によれば、異方導電膜10Aにおける一面側表層部分10Bには、絶縁性のメッシュ若しくは不織布よりなる補強材が含有されているため、接続対象電極が突起状のものであっても、当該接続対象電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じることを抑制することができる。しかも、異方導電膜10Aにおける他の層部分10Cにおいては、前記補強材が存在しないため、導電路形成部11が加圧されたときには、当該異方導電膜10Aを形成する弾性高分子物質それ自体が有する弾性が十分に発揮される結果、所要の導電性が確実に得られる。従って、接続対象電極によって繰り返して押圧されても、長期間にわたって安定した導電性が得られる。

また、導電路形成部11における接続対象電極の圧接による永久的な変形が小さく、その弾性力が長期間にわたって安定に維持されるため、接続対象体が接着することを確実に防止または抑制することができる。

また、異方導電膜10Aにおける一面側表層部分10Bには、非磁性絶縁性粒子が含有されているため、当該一面側表層部分10Bの硬度が増加することにより、接続対象電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じることを一層抑制することができ、更に、電極物質が導電性粒子に移行することが防止または抑制されるため、長期間にわたって一層安定した導電性が得られ、しかも、回路装置の電氣的検査において、高温環境下において回路装置に圧接された状態で使用した場合にも、当該回路装置に接着することを一層確実に防止または抑制することができる。

このような異方導電性コネクタ10は、例えば次のようにして製造することができる。

図6は、本発明の異方導電性コネクタを製造するために用いられる金型の一例における構成を示す説明用断面図である。この金型は、上型50およびこれと対となる下型55が、互いに対向するよう配置されて構成され、上型50の成形面（図6において下面）と下型55の成形面（図6において上面）との間に成形空間59が形成されている。

上型50においては、強磁性体基板51の表面（図6において下面）に、目的とする異方導電性コネクタ10における導電路形成部11のパターンに対応する配置パターンに従って強磁性体層52が形成され、この強磁性体層52以外の個所には、当該強磁性体層52の厚みと実質的に同一の厚みを有する部分53b（以下、単に「部分53b」という

。)と当該強磁性体層52の厚みより大きい厚みを有する部分53a(以下、単に「部分53a」という。)とよりなる非磁性体層53が形成されており、非磁性体層53における部分53aと部分53bとの間に段差が形成されることにより、当該上型50の表面には凹部60が形成されている。

一方、下型55においては、強磁性体基板56の表面(図6において上面)に、目的とする異方導電性コネクタ10における導電路形成部11のパターンに対応するパターンに従って強磁性体層57が形成され、この強磁性体層57以外の個所には、当該強磁性体層57の厚みより大きい厚みを有する非磁性体層58が形成されており、非磁性体層58と強磁性体層57との間に段差が形成されることにより、当該下型55の成形面には、異方導電膜10Aにおける突出部分11aを形成するための凹部57aが形成されている。

上型50および下型55の各々における強磁性体基板51、56を構成する材料としては、鉄、鉄-ニッケル合金、鉄-コバルト合金、ニッケル、コバルトなどの強磁性金属を用いることができる。この強磁性体基板51、56は、その厚みが0.1~50mmであることが好ましく、表面が平滑で、化学的に脱脂処理され、また、機械的に研磨処理されたものであることが好ましい。

また、上型50および下型55の各々における強磁性体層52、57を構成する材料としては、鉄、鉄-ニッケル合金、鉄-コバルト合金、ニッケル、コバルトなどの強磁性金属を用いることができる。この強磁性体層52、57は、その厚みが10 μ m以上であることが好ましい。この厚みが10 μ m未満である場合には、金型内に形成される成形材料層に対して、十分な強度分布を有する磁場を作用させることが困難となり、この結果、当該成形材料層における導電路形成部11となるべき部分に導電性粒子を高い密度で集合させることが困難となるため、良好な異方導電性コネクタが得られないことがある。

また、上型50および下型55の各々における非磁性体層53、58を構成する材料としては、銅などの非磁性金属、耐熱性を有する高分子物質などを用いることができるが、フォトリソグラフィーの手法により容易に非磁性体層53、58を形成することができる点で、放射線によって硬化された高分子物質を用いることが好ましく、その材料としては、例えばアクリル系のドライフィルムレジスト、エポキシ系の液状レジスト、ポリイミド系の液状レジストなどのフォトレジストを用いることができる。

また、下型55における非磁性体層58の厚みは、形成すべき突出部分11aの突出高

さおよび強磁性体層 57 の厚みに応じて設定される。

上記の金型を用い、例えば、次のようにして異方導電性コネクタ 10 が製造される。

先ず、図 4 および図 5 に示すように、中央位置に開口部を有する棒状のスペーサ 54 a, 54 b と、開口部 73 および位置決め穴 72 を有する支持体 71 とを用意し、この支持体 71 を、図 7 に示すように、棒状のスペーサ 54 b を介して下型 55 の所定の位置に固定して配置し、更に支持体 71 上に棒状のスペーサ 54 a を配置する。

一方、硬化されて弾性高分子物質となる液状の高分子物質形成材料中に、磁性を示す導電性粒子および非磁性絶縁性粒子を分散させることにより、一面側表層部分 10 B を形成するためのペースト状の第 1 の成形材料を調製すると共に、硬化されて弾性高分子物質となる高分子物質形成材料中に、磁性を示す導電性粒子を分散させることにより、他の層部分 10 C を形成するためのペースト状の第 2 の成形材料を調製する。

次いで、図 8 に示すように、上型 50 の成形面上の凹部 60 (図 6 参照) 内に絶縁性のメッシュ若しくは不織布よりなるシート状の補強材 H を配置し、更に、当該凹部 60 内に第 1 の成形材料を充填することにより、図 9 に示すように、高分子物質形成材料中に磁性を示す導電性粒子、非磁性絶縁性粒子および補強材が含有されてなる第 1 の成形材料層 61 a を形成し、一方、第 2 の成形材料を、下型 55、スペーサ 54 a, 54 b および支持体 71 によって形成される空間内に充填することにより、高分子物質形成材料中に磁性を示す導電性粒子が含有されてなる第 2 の成形材料層 61 b を形成する。

そして、図 10 に示すように、上型 50 をスペーサ 54 a 上に位置合わせして配置することにより、第 2 の成形材料層 61 b 上に第 1 の成形材料層 61 a を積重する。

次いで、上型 50 における強磁性体基板 51 の上面および下型 55 における強磁性体基板 56 の下面に配置された電磁石 (図示せず) を作動させることにより、強度分布を有する平行磁場、すなわち上型 50 の強磁性体層 52 とこれに対応する下型 55 の強磁性体層 57 との間において大きい強度を有する平行磁場を第 1 の成形材料層 61 a および第 2 の成形材料層 61 b の厚み方向に作用させる。その結果、第 1 の成形材料層 61 a および第 2 の成形材料層 61 b においては、各成形材料層中に分散されていた導電性粒子が、上型 50 の各々の強磁性体層 52 とこれに対応する下型 55 の強磁性体層 57 との間に位置する導電路形成部 11 となるべき部分に集合すると共に、各成形材料層の厚み方向に並ぶよう配向する。

そして、この状態において、各成形材料層を硬化処理することにより、図11に示すように、弾性高分子物質中に導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向した状態で密に充填された導電路形成部11と、これらの導電路形成部11の周囲を包囲するよう形成された、導電性粒子が全くあるいは殆ど存在しない絶縁性の弾性高分子物質よりなる絶縁部15とを有し、一面側表層部分10Bに補強材および非磁性絶縁性粒子が含有された異方導電膜10Aが形成され、以て、図1乃至図3に示す構成の異方導電性コネクタ10が製造される。

以上において、各成形材料層の硬化処理は、平行磁場を作用させたままの状態で行うこともできるが、平行磁場の作用を停止させた後に行うこともできる。

各成形材料層に作用される平行磁場の強度は、平均で20,000~1,000,000 μ Tとなる大きさが好ましい。

また、各成形材料層に平行磁場を作用させる手段としては、電磁石の代わりに永久磁石を用いることもできる。永久磁石としては、上記の範囲の平行磁場の強度が得られる点で、アルニコ（Fe-Al-Ni-Co系合金）、フェライトなどよりなるものが好ましい。

各成形材料層の硬化処理は、使用される材料によって適宜選定されるが、通常、加熱処理によって行われる。具体的な加熱温度および加熱時間は、成形材料層を構成する高分子物質形成材料などの種類、導電性粒子の移動に要する時間などを考慮して適宜選定される。

このような製造方法によれば、上型51の成形面に形成された、補強材を含有する第1の成形材料層61aと、下型56の成形面に形成された第2の成形材料層61bとを積重し、この状態で各成形材料層を硬化処理するため、一面側表層部分10Bのみに補強材が含有された異方導電膜10Aを有する異方導電性コネクタ10を有利にかつ確実に製造することができる。

図12は、本発明に係る回路装置の検査装置の一例における構成の概略を示す説明図である。

この回路装置の検査装置は、ガイドピン9を有する検査用回路基板5が設けられている。この検査用回路基板9の表面（図1において上面）には、検査対象である回路装置1における半球状のハンダボール電極2のパターンに対応するパターンに従って検査用電極6

が形成されている。

検査用回路基板5の表面上には、図1乃至図3に示す構成の異方導電性コネクタ10が配置されている。具体的には、異方導電性コネクタ10における支持体71に形成された位置決め穴72（図1乃至図3参照）にガイドピン9が挿入されることにより、異方導電膜10Aにおける導電路形成部11が検査用電極6上に位置するよう位置決めされた状態で、当該異方導電性コネクタ10が検査用回路基板5の表面上に固定されている。

このような回路装置の検査装置においては、異方導電性コネクタ10上に、ハンダボール電極2が導電路形成部11上に位置されるよう回路装置1が配置され、この状態で、例えば回路装置1を検査用回路基板5に接近する方向に押圧することにより、異方導電性コネクタ10における導電路形成部11の各々が、ハンダボール電極2と検査用電極6とにより挟圧された状態となり、その結果、回路装置1の各ハンダボール電極2と検査用回路基板5の各検査用電極6との間の電氣的接続が達成され、この検査状態で回路装置1の検査が行われる。

上記の回路装置の検査装置によれば、上記の異方導電性コネクタ10を具えてなるため、被検査電極が突起状のハンダボール電極2であっても、当該被検査電極の圧接によって、異方導電膜10Aに、永久的な変形や、磨耗による変形が生じることが抑制されるので、多数の回路装置1について連続して検査を行なった場合でも、長期間にわたって安定した導電性を得ることができると共に、異方導電膜10Aに回路装置1が接着することを確実に防止または抑制することができる。

また、異方導電性コネクタ10の異方導電膜10Aにおける回路装置1に接触する一面側表層部分10Bに、非磁性絶縁性粒子が含有されていることにより、被検査電極2の電極物質が導電性粒子に移行することが防止または抑制されるため、長期間にわたって一層安定した導電性が得られ、しかも、高温環境下において回路装置1に圧接された状態で使用した場合にも、当該回路装置1が異方導電膜10Aに接着することを一層確実に防止または抑制することができる。

また、異方導電性コネクタ10の他に、シート状コネクタを用いることが不要となるので、異方導電性コネクタ10とシート状コネクタとの位置合わせが不要であり、温度変化によるシート状コネクタと異方導電性コネクタ10との位置ずれの問題を回避することができ、しかも、検査装置の構成が容易である。

本発明においては、上記の実施の形態に限定されずに種々の変更を加えることが可能である。

(1) 本発明の異方導電性コネクタ１０を回路装置の電氣的検査に用いる場合において、検査対象である回路装置の被検査電極は、半球形状のハンダボール電極に限られず、例えばリード電極や平板状の電極であってもよい。

(2) 本発明の異方導電性コネクタにおいて、支持体を設けることは必須ではなく、異方導電膜のみよりなるものであってもよい。

(3) 異方導電膜１０Ａにおける一面側表層部分１０Ｂに非磁性絶縁性粒子を含有させることは必須ではない。

(4) 本発明の異方導電性コネクタ１０を回路装置の電氣的検査に用いる場合において、異方導電膜は、検査用回路基板に一体的に接着されていてもよい。このような構成によれば、異方導電膜と検査用回路基板との間の位置ずれを確実に防止することができる。

このような異方導電性コネクタは、異方導電性コネクタを製造するための金型として、成形空間内に検査用回路基板５を配置し得る基板配置用空間領域を有するものを用い、当該金型の成形空間内における基板配置用空間領域に検査用回路基板を配置し、この状態で、例えば成形空間内に成形材料を注入して硬化処理することにより、製造することができる。

(5) 本発明の異方導電性コネクタの製造方法においては、導電路形成部を、第１の成形材料層と第２の成形材料層と積重することにより、目的とする異方導電膜の形態に対応した形態の成形材料層を形成するため、第１の成形材料および第２の成形材料として、互いに種類の異なる材料を用いることにより、所望の特性を有する異方導電性コネクタを得ることができる。具体的には、既述のように導電性粒子の種類が異なる層部分を積層させる構成のほか、例えば導電性粒子の粒子径あるいは導電性粒子の含有割合が異なる層部分を積層させた構成により、導電性の程度が制御された導電路形成部を形成することができ、また、弾性高分子物質の種類が異なる層部分を積層させた構成により、弾性特性が制御された導電路形成部を形成することが可能である。

また、特開２００３－７７９６２号公報および特開２００３－１２３８６９号公報に記載されている異方導電性コネクタの製造方法によっても、本発明の異方導電性コネクタを製造することができる。

(6) 本発明の異方導電性コネクタは、導電路形成部が一定のピッチで配置され、一部の導電路形成部が被検査電極に電氣的に接続される有効導電路形成部とされ、その他の導電路形成部が被検査電極に電氣的に接続されない無効導電路形成部とされていてもよい。

具体的に説明すると、図13に示すように、検査対象である回路装置1としては、例えばCSP (Chip Scale Package) やTSOP (Thin Small Outline Package) などのように、一定のピッチの格子点位置のうち一部の位置にのみ被検査電極が配置された構成のものであり、このような回路装置1を検査するための異方導電性コネクタ10においては、導電路形成部11が被検査電極と実質的に同一のピッチの格子点位置に従って配置され、被検査電極に対応する位置にある導電路形成部11が有効導電路形成部とされ、それら以外の導電路形成部11が無効導電路形成部とされていてもよい。

このような構成の異方導電性コネクタ10によれば、当該異方導電性コネクタ10の製造において、金型の強磁性体層が一定のピッチで配置されることにより、成形材料層に磁場を作用させたときに、導電性粒子を所定の位置に効率よく集合させて配向させることができ、これにより、得られる導電路形成部の各々において、導電性粒子の密度が均一なものとなるので、各導電路形成部の抵抗値の差が小さい異方導電性コネクタを得ることができる。

(7) 異方導電膜の具体的な形状および構造は、種々の変更が可能である。

例えば図14に示すように、異方導電膜10Aは、その中心部において、検査対象である回路装置の被検査電極と接する面に凹部16を有するものであってもよい。

また、図15に示すように、異方導電膜10Aは、その中心部において、貫通孔17を有するものであってもよい。

また、図16に示すように、異方導電膜10Aは、支持体71によって支持される周縁部に導電路形成部11が形成されておらず、当該周縁部以外の領域にのみ導電路形成部11が形成されたものであってもよく、これらの全ての導電路形成部11が有効導電路形成部とされていてもよい。

また、図17に示すように、異方導電性膜10Aは、有効導電路形成部12と周縁部との間に無効導電路形成部13が形成されたものであってもよい。

また、図18に示すように、異方導電膜10Aは、他の層部分10Cが、他面側の表層部分（以下、「他面側表層部分」という。）10Dと、当該他面側表層部分10Dと異な

る種類の弾性高分子物質により形成された中間層部分10Eとよりなるものであってもよく、或いはそれぞれ異なる種類の弾性高分子物質により形成された複数の中間層部分を有するものであってもよい。

また、図19に示すように、異方導電膜10Aは、その両面が平面とされたものであってもよい。

また、図20に示すように、異方導電膜10Aは、その両面において導電路形成部11の表面が絶縁部15の表面から突出する突出部分11aが形成されたものであってもよい。

(8) 本発明の回路装置の検査装置においては、図21に示すように、異方導電性コネクタ10の異方導電膜10Aに対する被検査電極（ハンダボール電極2）の加圧力を緩和する加圧力緩和フレーム65が、検査対象である回路装置1と異方導電性コネクタ10との間に配置されていてもよい。

この加圧力緩和フレーム65は、図22にも示すように、全体が矩形の板状であって、その中央部に、検査対象である回路装置1の被検査電極と異方導電性コネクタ10の導電路形成部11とを接触するための略矩形の開口部66が形成され、開口部66の4つの周縁の各々には、板バネ部67が当該開口部66の周縁から内方に斜め上方に突出するよう一体に形成されている。図示の例では、加圧力緩和フレーム65は、開口部66の寸法が異方導電性コネクタ10における異方導電膜10Aの寸法より大きいものとされ、板バネ部67の先端部分のみが異方導電膜10Aの周縁部の上方位置に位置するように配置されている。また、板バネ部67の先端の高さは、当該板バネ部67の先端が回路装置1に接触したときに、当該回路装置1の被検査電極が異方導電膜10Aに接触しないよう設定されている。また、加圧力緩和フレーム65の四隅の位置の各々には、検査用回路基板5のガイドピンが挿通される位置決め穴68が形成されている。

このような構成の回路装置の検査装置によれば、例えば回路装置1を検査用回路基板5に接近する方向に押圧することにより、加圧力緩和フレーム65の板バネ部67に回路装置1が圧接されると、当該板バネ部67のバネ弾性によって、異方導電性コネクタ10の異方導電膜10Aに対する被検査電極の加圧力が緩和される。更に、図23に示すように、加圧力緩和フレーム65の板バネ部67が異方導電性コネクタ10の異方導電膜10Aの周縁部に圧接された状態においては、当該異方導電膜10Aのゴム弾性によって、

異方導電膜10Aに対する被検査電極の加圧力が一層緩和される。従って、異方導電膜10Aの導電路形成部11には、より長期間にわたって安定した導電性が得られる。

また、加圧力緩和フレーム65の板バネ部67によるバネ弾性によって、被検査電極（ハンダボール電極2）によって異方導電膜10Aに加わる衝撃の大きさを低下させることができるので、異方導電膜10Aの破損またはその他の故障を防止または抑制することができると共に、異方導電膜10Aに対する加圧力が解除されたときには、当該加圧力緩和フレーム65の板バネ部67によるバネ弾性によって、回路装置1が異方導電性膜10Aから容易に離脱するので、検査が終了した回路装置1を未検査の回路装置に交換する作業を円滑に行なうことができ、その結果、回路装置の検査効率の向上を図ることができる。

（9）加圧力緩和フレームとしては、図21に示すものに限定されない。

例えば、図24に示すように、加圧力緩和フレーム65は、開口部66の寸法が異方導電性コネクタ10における異方導電膜10Aの寸法より大きいものであってもよい。

また、図25に示すように、加圧力緩和フレーム65は、開口部66の寸法が異方導電性コネクタ10における異方導電膜10Aの寸法より大きく、かつ、板バネ部67の先端が支持体71における露出した部分の上方位置に位置するよう配置されるものであってもよく、板バネ部67のバネ弾性のみによって、異方導電性コネクタ10の異方導電膜10Aに対する被検査電極（ハンダボール電極2）の加圧力が緩和される。

また、図26に示すように、加圧力緩和フレーム65は、ゴムシートよりなるものであってもよく、このような構成によれば、加圧力緩和フレーム65のゴム弾性によって、異方導電性コネクタ10の異方導電膜10Aに対する被検査電極（ハンダボール電極2）の加圧力が緩和される。

また、図27に示すように、加圧力緩和フレーム65は、バネ弾性およびゴム弾性のいずれも有しない板状のものであってもよく、このような構成によれば、加圧力緩和フレーム65として適宜の厚みのものを選択することにより、異方導電性コネクタ10の異方導電膜10Aに対する被検査電極（ハンダボール電極2）の加圧力を調整することができる。

以下、本発明の具体的な実施例について説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

[付加型液状シリコーンゴム]

以下の実施例および比較例において、付加型液状シリコーンゴムとしては、A液の粘度が $500\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 、B液の粘度が $500\text{ Pa}\cdot\text{s}$ である二液型のものであって、硬化物の圧縮永久歪みが6%、デュロメーターA硬さが42、引裂強度が 30 kN/m のものを使用した。

また、上記の付加型液状シリコーンゴムの特性は、次のようにして測定したものである。

(1) 付加型液状シリコーンゴムの粘度：

B型粘度計により、 $23\pm2^{\circ}\text{C}$ における粘度を測定した。

(2) シリコーンゴム硬化物の圧縮永久歪み：

二液型の付加型液状シリコーンゴムにおけるA液とB液とを等量となる割合で攪拌混合した。次いで、この混合物を金型に流し込み、当該混合物に対して減圧による脱泡処理を行った後、 120°C 、30分間の条件で硬化処理を行うことにより、厚みが 12.7 mm 、直径が 29 mm のシリコーンゴム硬化物よりなる円柱体を作製し、この円柱体に対して、 200°C 、4時間の条件でポストキュアを行った。このようにして得られた円柱体を試験片として用い、JIS K 6249に準拠して $150\pm2^{\circ}\text{C}$ における圧縮永久歪みを測定した。

(3) シリコーンゴム硬化物の引裂強度：

上記(2)と同様の条件で付加型液状シリコーンゴムの硬化処理およびポストキュアを行うことにより、厚みが 2.5 mm のシートを作製した。このシートから打ち抜きによってクレセント形の試験片を作製し、JIS K 6249に準拠して $23\pm2^{\circ}\text{C}$ における引裂強度を測定した。

(4) デュロメーターA硬さ：

上記(3)と同様にして作製されたシートを5枚重ね合わせ、得られた積重体を試験片として用い、JIS K 6249に準拠して $23\pm2^{\circ}\text{C}$ におけるデュロメーターA硬さを測定した。

〈実施例1〉

(a) 支持体および金型の作製：

図4に示す構成に従い、下記の仕様の支持体を作製すると共に、図6に示す構成に従い、下記の仕様の異方導電膜成形用の金型を作製した。

〔支持体〕

支持体（71）は、材質がSUS304、厚みが0.1mm、開口部（73）の寸法が17mm×10mmで、四隅に位置決め穴（72）を有する。

〔金型〕

上型（50）および下型（55）の各々の強磁性体基板（51, 56）は、材質が鉄で、厚みが6mmである。

上型（50）および下型（55）の各々の強磁性体層（52, 57）は、材質がニッケルで、直径が0.45mm（円形）、厚みが0.1mm、配置ピッチ（中心間距離）が0.8mm、強磁性体層の数は288個（12個×24個）である。

上型（50）および下型（55）の各々の非磁性体層（53, 58）は、材質がドライフィルムレジストを硬化処理したものであり、上型（50）の非磁性体層（53）において、部分（53a）の厚みが0.3mm、部分（53b）の厚みが0.1mm、下型（55）の非磁性体層（58）の厚みが0.15mmである。

金型によって形成される成形空間（59）の縦横の寸法は20mm×13mmである。

（b）成形材料の調製：

付加型液状シリコーンゴム100重量部に、平均粒子径が30 μ mの導電性粒子60重量部を添加して混合し、その後、減圧による脱泡処理を施すことにより、異方導電膜形成用の成形材料を調製した。以上において、導電性粒子としては、ニッケルよりなる芯粒子に金メッキが施されてなるもの（平均被覆量：芯粒子の重量の20重量%）を用いた。

（c）異方導電膜の形成：

上記の金型の上型（50）の成形面に、ポリテトラフルオロエチレン繊維（繊維径：100 μ m）により形成されたメッシュ（厚み：0.2mm、開口径：210 μ m、開口率：46.0%）よりなるシート状の補強材を配置し、更に、調製した成形材料をスクリーン印刷によって塗布することにより、液状付加型シリコーンゴム中に導電性粒子および補強材が含有されてなる、厚みが0.2mmの第1の成形材料層（61a）を形成した。

また、上記の金型の下型（55）の成形面上に、縦横の寸法が20mm×13mmの矩形の開口部を有する厚みが0.1mmのスペーサー（54b）を位置合わせして配置し、このスペーサー（54b）上に、上記の支持体（71）を位置合わせして配置し、更にこの支持体（71）上に、縦横の寸法が20mm×13mmの矩形の開口部を有する厚みが

0.1mmのスペーサー(54a)を位置合わせして配置し、調製した第3の成形材料をスクリーン印刷によって塗布することにより、下型(55)、スペーサー(54a, 54b)および支持体(71)によって形成される空間内に、液状付加型シリコンゴム中に導電性粒子が含有されてなる、非磁性体層(58)上に位置する部分の厚みが0.3mmの第2の成形材料層(61b)を形成した。

そして、上型(50)に形成された第1の成形材料層(61a)と下型(55)に形成された第2の成形材料層(61b)とを位置合わせして重ね合わせた。

そして、上型(50)と下型(55)との間に形成された各成形材料層に対し、強磁性体層(52, 57)の間に位置する部分に、電磁石によって厚み方向に2Tの磁場を作用させながら、100℃、1時間の条件で硬化処理を施すことにより、異方導電膜(10A)を形成した。

以上のようにして、本発明に係る異方導電性コネクタ(10)を製造した。得られた異方導電性コネクタ(10)における異方導電膜(10A)は、縦横の寸法が20mm×13mmの矩形で、導電路形成部(11)の厚みが0.55mm、絶縁部(15)の厚みが0.5mmで、288個(12個×24個)の導電路形成部(11)を有し、各導電路形成部(11)の直径が0.45mm、導電路形成部(11)の配置ピッチ(中心間距離)が0.8mmのものである。また、メッシュの開口径と導電性粒子の平均粒子径との比 r_1/r_2 は7である。

以下、この異方導電性コネクタを「異方導電性コネクタA1」という。

〈比較例1〉

上型(50)の成形面に補強材を配置しなかったこと以外は、実施例1と同様にして異方導電性コネクタを製造した。得られた異方導電性コネクタ(10)における異方導電膜(10A)は、縦横の寸法が20mm×13mmの矩形で、導電路形成部(11)の厚みが0.55mm、絶縁部(15)の厚みが0.5mmで、288個(12個×24個)の導電路形成部(11)を有し、各導電路形成部(11)の直径が0.45mm、導電路形成部(11)の配置ピッチ(中心間距離)が0.8mmのものである。

以下、この異方導電性コネクタを「異方導電性コネクタB1」という。

〔異方導電性コネクタの評価〕

実施例1に係る異方導電性コネクタA1および比較例1に係る異方導電性コネクタ

B 1について、その性能評価を以下のようにして行った。

実施例 1 に係る異方導電性コネクタ A 1 および比較例 1 に係る異方導電性コネクタ B 1 を評価するために、図 28 および図 29 に示すようなテスト用の回路装置 3 を用意した。

このテスト用の回路装置 3 は、直径が 0.4 mm で、高さが 0.3 mm のハンダボール電極 2 (材質: 64 半田) を合計で 72 個有するものであり、それぞれ 36 個のハンダボール電極 2 が配置されてなる 2 つの電極群が形成され、各電極群においては、18 個のハンダボール電極 2 が 0.8 mm のピッチで直線状に並ぶ列が合計で 2 列形成されており、これらのハンダボール電極 2 のうち 2 個ずつが、回路装置 3 内の配線 8 によって互いに電氣的接続されている。回路装置 3 内の配線数は合計で 36 である。

そして、このようなテスト用の回路装置を用いて、実施例 1 に係る異方導電性コネクタ A 1 および比較例 1 に係る異方導電性コネクタ B 1 の評価を、以下のようにして行った。

《繰り返し耐久性》

図 30 に示すように、異方導電性コネクタ 10 における支持体 71 の位置決め穴に、検査用回路基板 5 のガイドピン 9 を挿通させることにより、当該異方導電性コネクタ 10 を検査用回路基板 5 上に位置決めして配置し、この異方導電性コネクタ 10 上に、テスト用の回路装置 3 を配置し、これらを加圧治具 (図示せず) によって固定し、この状態で、恒温槽 7 内に配置した。

次いで、恒温槽 7 内の温度を 100℃ に設定し、加圧治具によって、異方導電性コネクタ 10 における異方導電膜 10A の導電路形成部 11 の歪み率が 30% (加圧時における導電路形成部の厚みが 0.4 mm) となるように、5 秒/ストロークの加圧サイクルで加圧を繰り返しながら、異方導電性コネクタ 10、テスト用の回路装置 3 並びに検査用回路基板 5 の検査用電極 2 およびその配線 (図示省略) を介して互いに電氣的に接続された、検査用回路基板 5 の外部端子 (図示省略) 間に、直流電源 115 および定電流制御装置 116 によって、10 mA の直流電流を常時印加し、電圧計 110 によって、加圧時における検査用回路基板 5 の外部端子間の電圧を測定した。

このようにして測定された電圧の値 (V) を V_1 とし、印加した直流電流を I_1 ($=0.01 \text{ A}$) として、電気抵抗値 R_1 (Ω) を、式: $R_1 = V_1 / I_1$ により求めた。

ここで、電気抵抗値 R_1 には、2つの導電路形成部の電気抵抗値の他に、テスト用の回路装置3の電極間の電気抵抗値および検査用回路基板の外部端子間の電気抵抗値が含まれている。

そして、電気抵抗値 R_1 が 2Ω より大きくなると、實際上、回路装置の電氣的検査が困難となることから、電気抵抗値 R_1 が 2Ω より大きくなるまで、電圧の測定を継続した。但し、加圧動作は、合計で10万回行なった。その結果を表1に示す。

これらの試験が終了した後、各異方導電性コネクタについて、導電路形成部の変形状態および導電性粒子への電極物質の移行状態を、下記の基準により評価した。その結果を表2に示す。

導電路形成部の変形状態：

導電路形成部の表面を目視により観察し、ほとんど変形が生じていない場合を○、微細な変形が認められる場合を△、大きな変形が認められる場合を×として評価した。

導電性粒子への電極物質の移行状態：

導電路形成部中の導電性粒子の色を目視により観察し、変色がほとんどない場合を○、僅かに灰色に変色した場合を△、ほとんど灰色または黒色に変色した場合を×として評価した。

《回路基板への接着性》

実施例1に係る異方導電性コネクタA1および比較例1に係る異方導電性コネクタB1をそれぞれ100個用意し、これらの異方導電性コネクタについて、上記の繰り返し耐久性試験と同様にして加圧試験を行い、その後、テスト用の回路装置に対する異方導電膜の接着状態を調べ、接着したものの数が、30%未満である場合を○、30～70%の場合を△、70%を超える場合を×として評価した。その結果を表2に示す。

[表 1]

	電気抵抗値 R _i (Ω)									
	1 回加压	1000 回加压	3000 回加压	5000 回加压	10000 回加压	30000 回加压	50000 回加压	70000 回加压	100000 回加压	
実施例 1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<1.0	
比較例 1	<0.5	<0.5	<1.0	<1.5	<2	—	—	—	—	

〔表 2〕

	導電路形成部の 変形状態	導電性粒子への 電極物質の 移行状態	回路基板への 接着性
実施例 1	○	○	○
比較例 1	×	×	△

表 1 および表 2 の結果から明らかなように、実施例 1 に係る異方導電性コネクタ A 1 によれば、回路装置によって繰り返して押圧されても、当該回路装置の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じることが抑制され、長期間にわたって安定した導電性が得られると共に、回路装置が接着することが確実に防止または抑制されることが確認された。

〈実施例 2〉

(a) 支持体および金型の作製：

図 4 に示す構成に従い、下記の仕様の支持体を作製すると共に、上型の非磁性体層が一樣な厚みを有し、当該上型の表面に凹部が形成されていないものであること以外は図 6 に示す構成に従い、下記の仕様の異方導電膜成形用の金型を作製した。

〔支持体〕

支持体 (71) は、材質が SUS304、厚みが 0.15mm、開口部 (73) の寸法が 17mm×10mm で、四隅に位置決め穴 (72) を有する。

〔金型〕

上型 (50) および下型 (55) の各々の強磁性体基板 (51, 56) は、材質が鉄で、厚みが 6mm である。

上型 (50) および下型 (55) の各々の強磁性体層 (52, 57) は、材質がニッケルで、直径が 0.45mm (円形)、厚みが 0.1mm、配置ピッチ (中心間距離) が 0.8mm、強磁性体層の数は 288 個 (12 個×24 個) である。

上型 (50) および下型 (55) の各々の非磁性体層 (53, 58) は、材質がドライフィルムレジストを硬化処理したものであり、上型 (50) の非磁性体層 (53) の厚みが 0.1mm、下型 (55) の非磁性体層 (58) の厚みが 0.15mm である。

金型によって形成される成形空間（５９）の縦横の寸法は２０mm×１３mmである。

（ｂ）成形材料の調製：

付加型液状シリコーンゴム１００重量部に、平均粒子径が３０μmの導電性粒子６０重量部を添加して混合し、その後、減圧による脱泡処理を施すことにより、異方導電膜形成用の成形材料を調製した。以上において、導電性粒子としては、ニッケルよりなる芯粒子に金メッキが施されてなるもの（平均被覆量：芯粒子の重量の２０重量％）を用いた。

（ｃ）異方導電膜の形成：

上記の金型の上型（５０）の成形面に、縦横の寸法が２０mm×１３mmの矩形の開口部が形成された厚みが０．２mmのスペーサー（５４a）を位置合わせして配置すると共に、当該スペーサー（５４a）の開口部内に、ポリアリレート系複合繊維（繊維径：７０μm）により形成されたメッシュ（厚み：０．１１５mm，開口径：１８４μm，開口率：５２％）よりなるシート状の補強材を配置し、更に、調製した成形材料をスクリーン印刷によって塗布することにより、液状付加型シリコーンゴム中に導電性粒子および補強材が含有されてなる、厚みが０．２mmの第１の成形材料層（６１a）を形成した。

また、上記の金型の下型（５５）の成形面上に、縦横の寸法が２０mm×１３mmの矩形の開口部が形成された厚みが０．１５mmのスペーサー（５４b）を位置合わせして配置し、このスペーサー（５４b）上に、上記の支持体（７１）を位置合わせして配置し、調製した成形材料をスクリーン印刷によって塗布することにより、下型（５５）、スペーサー（５４b）および支持体（７１）によって形成される空間内に、液状付加型シリコーンゴム中に導電性粒子が含有されてなる、非磁性体層（５８）上に位置する部分の厚みが０．３mmの第２の成形材料層（６１b）を形成した。

そして、上型（５０）に形成された第１の成形材料層（６１a）と下型（５５）に形成された第２の成形材料層（６１b）とを位置合わせして重ね合わせた。

そして、上型（５０）と下型（５５）との間に形成された各成形材料層に対し、強磁性体層（５２，５７）の間に位置する部分に、電磁石によって厚み方向に２Tの磁場を作用させながら、１００℃、１時間の条件で硬化処理を施すことにより、異方導電膜（１０A）を形成した。

以上のようにして、本発明に係る異方導電性コネクタ（１０）を製造した。得られた異方導電性コネクタ（１０）における異方導電膜（１０A）は、縦横の寸法が２０mm

×13mmの矩形で、導電路形成部(11)の厚みが0.55mm、絶縁部(12)の厚みが0.5mmで、288個(12個×24個)の導電路形成部(11)を有し、各導電路形成部(11)の直径が0.45mm、導電路形成部(11)の配置ピッチ(中心間距離)が0.8mmのものである。また、メッシュの開口径と導電性粒子の平均粒子径との比 r_1/r_2 は6.13である。

以下、この異方導電性コネクタを「異方導電性コネクタC1」という。

〈実施例3〉

上型(50)の成形面上に配置するスペーサー(54a)を厚みが0.1mmのものに変更し、下型(55)の成形面上に配置するスペーサー(54b)を厚みが0.1mmのものに変更したこと以外は実施例2と同様にして、本発明に係る異方導電性コネクタ(10)を製造した。得られた異方導電性コネクタ(10)における異方導電膜(10A)は、縦横の寸法が20mm×13mmの矩形で、導電路形成部(11)の厚みが0.40mm、絶縁部(12)の厚みが0.35mmで、288個(12個×24個)の導電路形成部(11)を有し、各導電路形成部(11)の直径が0.45mm、導電路形成部(11)の配置ピッチ(中心間距離)が0.8mmのものである。また、メッシュの開口径と導電性粒子の平均粒子径との比 r_1/r_2 は6.13である。

以下、この異方導電性コネクタを「異方導電性コネクタC2」という。

〈実施例4〉

補強材を、ポリアリレート系複合繊維(繊維径:100 μ m)により形成されたメッシュ(厚み:0.19mm, 開口径:408 μ m, 開口率:65%)よりなるシート状のものに変更したこと以外は実施例2と同様にして、本発明に係る異方導電性コネクタ(10)を製造した。得られた異方導電性コネクタ(10)における異方導電膜(10A)は、縦横の寸法が20mm×13mmの矩形で、導電路形成部(11)の厚みが0.55mm、絶縁部(12)の厚みが0.40mmで、288個(12個×24個)の導電路形成部(11)を有し、各導電路形成部(11)の直径が0.45mm、導電路形成部(11)の配置ピッチ(中心間距離)が0.8mmのものである。また、メッシュの開口径と導電性粒子の平均粒子径との比 r_1/r_2 は13.6である。

以下、この異方導電性コネクタを「異方導電性コネクタC3」という。

〈比較例2〉

上型（50）の成形面に補強材を配置しなかったこと以外は、実施例2と同様にして異方導電性コネクタを製造した。得られた異方導電性コネクタにおける異方導電膜は、縦横の寸法が20mm×13mmの矩形で、導電路形成部の厚みが0.55mm、絶縁部の厚みが0.50mmで、288個（12個×24個）の導電路形成部を有し、各導電路形成部の直径が0.45mm、導電路形成部の配置ピッチ（中心間距離）が0.8mmのものである。

以下、この異方導電性コネクタを「異方導電性コネクタD1」という。

〈比較例3〉

上型（50）の成形面に補強材を配置しなかったこと以外は、実施例3と同様にして異方導電性コネクタを製造した。得られた異方導電性コネクタにおける異方導電膜は、縦横の寸法が20mm×13mmの矩形で、導電路形成部の厚みが0.40mm、絶縁部の厚みが0.35mmで、288個（12個×24個）の導電路形成部を有し、各導電路形成部の直径が0.45mm、導電路形成部の配置ピッチ（中心間距離）が0.8mmのものである。

以下、この異方導電性コネクタを「異方導電性コネクタD2」という。

〔異方導電性コネクタの評価〕

実施例2～4に係る異方導電性コネクタC1～C3および比較例2～3に係る異方導電性コネクタD1～D2について、その性能評価を以下のようにして行った。

実施例2～4に係る異方導電性コネクタC1～C3および比較例2～3に係る異方導電性コネクタD1～D2を評価するために、図28および図29に示すようなテスト用の回路装置3を用意した。

このテスト用の回路装置3は、直径が0.4mmで、高さが0.3mmのハンダボール電極2（材質：64半田）を合計で72個有するものであり、それぞれ36個のハンダボール電極2が配置されてなる2つの電極群が形成され、各電極群においては、18個のハンダボール電極2が0.8mmのピッチで直線状に並ぶ列が合計で2列形成されており、これらのハンダボール電極のうち2個ずつが、回路装置3内の配線8によって互いに電氣的接続されている。回路装置3内の配線数は合計で36である。

そして、このようなテスト用の回路装置を用いて、実施例2～4に係る異方導電性コネクタC1～C3および比較例2～3に係る異方導電性コネクタD1～D2の評価を、

以下のようにして行った。

《初期特性》

図30に示すように、異方導電性コネクタ10における支持体71の位置決め穴に、検査用回路基板5のガイドピン9を挿通させることにより、当該異方導電性コネクタ10を検査用回路基板5上に位置決めして配置し、この異方導電性コネクタ10上に、テスト用の回路装置3を配置し、室温において、これらを加圧治具（図示せず）によって、4.5kgの荷重（導電路形成部1個当たり約60gの荷重）で加圧して固定した。そして、異方導電性コネクタ10、テスト用の回路装置3並びに検査用回路基板5の検査用電極2およびその配線（図示省略）を介して互いに電氣的に接続された、検査用回路基板5の外部端子（図示省略）間に、直流電源115および定電流制御装置116によって、10mAの直流電流を常時印加し、電圧計110によって、加圧時における検査用回路基板5の外部端子間の電圧を測定した。

このようにして測定された電圧の値（V）を V_1 とし、印加した直流電流を I_1 （＝0.01A）として、電気抵抗値 R_1 （ Ω ）を、式： $R_1 = V_1 / I_1$ により求めた。その結果を表3に示す。

〔表3〕

	電気抵抗値 R_1 （ Ω ）		
	最小値	最大値	平均値
実施例2	0.06	0.12	0.10
実施例3	0.10	0.15	0.13
実施例4	0.06	0.11	0.08
比較例2	0.05	0.10	0.07
比較例3	0.09	0.15	0.12

表3の結果から明らかなように、実施例2～4に係る異方導電性コネクタC1～C3は、異方導電膜に補強材が含有されていない比較例2～3に係る異方導電性コネクタD1～D2と同等の良好な導電性を有することが確認された。

《繰り返し耐久性》

図30に示すように、異方導電性コネクタ10における支持体71の位置決め穴に、

検査用回路基板5のガイドピン9を挿通させることにより、当該異方導電性コネクタ10を検査用回路基板5上に位置決めして配置し、この異方導電性コネクタ10上に、テスト用の回路装置3を配置し、これらを加圧治具（図示せず）によって固定し、この状態で、恒温槽7内に配置した。

次いで、恒温槽7内の温度を125℃に設定し、加圧治具によって、加圧サイクルが5秒／ストローク、実施例2、実施例4および比較例2に係る異方導電性コネクタについては荷重が4.5kg（導電路形成部1個当たりの荷重が約60g）、実施例3および比較例3に係る異方導電性コネクタについては荷重が3.0kg（導電路形成部1個当たりの荷重が約40g）の条件で加圧を繰り返しながら、異方導電性コネクタ10、テスト用の回路装置3並びに検査用回路基板5の検査用電極2およびその配線（図示省略）を介して互いに電氣的に接続された、検査用回路基板5の外部端子（図示省略）間に、直流電源115および定電流制御装置116によって、10mAの直流電流を常時印加し、電圧計110によって、加圧時における検査用回路基板5の外部端子間の電圧を測定した。

このようにして測定された電圧の値（V）を V_1 とし、印加した直流電流を I_1 （=0.01A）として、電気抵抗値 R_1 （ Ω ）を、式： $R_1 = V_1 / I_1$ により求めた。

ここで、電気抵抗値 R_1 には、2つの導電路形成部の電気抵抗値の他に、テスト用の回路装置3の電極間の電気抵抗値および検査用回路基板の外部端子間の電気抵抗値が含まれている。

そして、電気抵抗値 R_1 が1 Ω を超えるまでの加圧回数を測定した。その結果を表4に示す。

〔表 4〕

	導電路形成部の厚み (mm)	加圧荷重 (kg)	電気抵抗値 R_1 の初期値 (Ω)			電気抵抗値 R_1 が 1Ω を超えるまでの加圧回数 (回)
			最小値	最大値	平均値	
実施例 2	0.55	4.5	0.08	0.15	0.12	105000
実施例 3	0.4	3	0.12	0.18	0.15	109000
実施例 4	0.55	4.5	0.08	0.13	0.11	36000
比較例 2	0.55	4.5	0.07	0.13	0.10	27000
比較例 3	0.4	3	0.10	0.18	0.15	28000

耐久性試験が終了した後、各異方導電性コネクタの導電路形成部の表面を目視により観察した。

その結果、実施例 2～3に係る異方導電性コネクタ C1～C3については、導電路形成部の変形はほとんど変形しておらず、また、導電路形成部中に導電性粒子が保持されていることが確認された。

また、実施例 4に係る異方導電性コネクタ C3については、一部の導電路形成部の表層部分に窪みが形成されており、形成された窪みの周囲の絶縁部の表層部分に導電性粒子

が存在していた。

また、比較例2～3に係る異方導電性コネクタD1～D2については、導電路形成部の表層部分に窪みが形成されており、形成された窪みの周囲の絶縁部の表層部分に導電性粒子が存在していた。これは、突起状電極による加圧が繰り返されることにより、導電路形成部の表層部分が摩耗した結果、当該表層部分に含有されていた導電性粒子が周囲に飛散し、更にテスト用の回路装置によって加圧されることにより、導電性粒子が絶縁部の表層部分に押し込まれたことによるものと推測される。

以上の結果から明らかなように、実施例2～4に係る異方導電性コネクタC1～C3によれば、導電路形成部が突起状電極によって繰り返して押圧されても、当該突起状電極の圧接による永久的な変形や、磨耗による変形が生じることが抑制され、長期間にわたって安定した導電性が得られることが確認された。

〈参考例1〉

補強材を、ポリアリレート系複合繊維（繊維径：30 μm ）により形成されたメッシュ（厚み：0.052 mm，開口径：72 μm ，開口率：50%）よりなるシート状のものに変更したこと以外は実施例2と同様にして、本発明に係る異方導電性コネクタ（10）を製造した。得られた異方導電性コネクタ（10）における異方導電膜（10A）は、縦横の寸法が20 mm×13 mmの矩形で、導電路形成部（11）の厚みが0.55 mm、絶縁部（12）の厚みが0.40 mmで、288個（12個×24個）の導電路形成部（11）を有し、各導電路形成部（11）の直径が0.45 mm、導電路形成部（11）の配置ピッチ（中心間距離）が0.8 mmのものである。また、メッシュの開口径と導電性粒子の平均粒子径との比 r_1 / r_2 は2.4である。

この異方導電性コネクタの初期特性を実施例2と同様にして測定したところ、電気抵抗値 R_1 の最小値が0.20 Ω 、最大値が2.56 Ω 、平均値が0.75 Ω であった。

〈参考例2〉

補強材を、ポリアリレート系複合繊維（繊維径：45 μm ）により形成されたメッシュ（厚み：0.073 mm，開口径：114 μm ，開口率：51%）よりなるシート状のものに変更したこと以外は実施例2と同様にして、本発明に係る異方導電性コネクタ（10）を製造した。得られた異方導電性コネクタ（10）における異方導電膜（10A）は、縦横の寸法が20 mm×13 mmの矩形で、導電路形成部（11）の厚みが0.55

mm、絶縁部（12）の厚みが0.40mmで、288個（12個×24個）の導電路形成部（11）を有し、各導電路形成部（11）の直径が0.45mm、導電路形成部（11）の配置ピッチ（中心間距離）が0.8mmのものである。また、メッシュの開口径と導電性粒子の平均粒子径との比 r_1/r_2 は3.8である。

この異方導電性コネクタの初期特性を実施例2と同様にして測定したところ、電気抵抗値 R_1 の最小値が0.15Ω、最大値が3.15Ω、平均値が0.88Ωであった。

請 求 の 範 囲

1. 各々厚み方向に伸びる複数の導電路形成部が絶縁部によって相互に絶縁された状態で配置されてなる異方導電膜を有する異方導電性コネクタであって、

前記異方導電膜は、絶縁性の弾性高分子物質により形成され、その導電路形成部には、磁性を示す導電性粒子が含有されており、当該異方導電膜における一面側の表層部分には、絶縁性のメッシュ若しくは不織布よりなる補強材が含有されていることを特徴とする異方導電性コネクタ。

2. 補強材がメッシュよりなり、当該メッシュの開口径を r_1 とし、導電性粒子の平均粒子径を r_2 としたとき、比 r_1/r_2 が1.5以上であることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の異方導電性コネクタ。

3. 補強材がメッシュよりなり、当該メッシュの開口径が $500\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求の範囲第1項または第2項に記載の異方導電性コネクタ。

4. 異方導電膜の周縁部を支持する支持体が設けられていることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第3項のいずれかに記載の異方導電性コネクタ。

5. 検査対象である回路装置と、検査用回路基板との間に介在されて当該回路装置の被検査電極と当該回路基板の検査電極との電氣的接続を行なうための異方導電性コネクタであって、

異方導電膜における回路装置に接触する一面側の表層部分に、絶縁性のメッシュ若しくは不織布よりなる補強材が含有されていることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第4項のいずれかに記載の異方導電性コネクタ。

6. 異方導電膜における回路装置に接触する一面側の表層部分に、導電性および磁性を示さない粒子が含有されていることを特徴とする請求の範囲第5項に記載の異方導電性コネクタ。

7. 導電性および磁性を示さない粒子が、ダイヤモンドパウダーであることを特徴とする請求の範囲第6項に記載の異方導電性コネクタ。

8. 異方導電膜には、検査対象である回路装置の被検査電極に電氣的に接続される導電路形成部の他に、被検査電極に電氣的に接続されない導電路形成部が形成されていることを特徴とする請求の範囲第5項乃至第7項のいずれかに記載の異方導電性コネクタ。

9. 検査対象である回路装置の被検査電極に電氣的に接続されない導電路形成部が、少なくとも支持体によって支持された異方導電膜の周縁部に形成されていることを特徴とする請求の範囲第8項に記載の異方導電性コネクタ。

10. 導電路形成部が、一定のピッチで配置されていることを特徴とする請求の範囲第8項または第9項に記載の異方導電性コネクタ。

11. 各々厚み方向に伸びる複数の導電路形成部が絶縁部によって相互に絶縁された状態で配設されてなる異方導電膜を有する異方導電性コネクタを製造する方法であって、

一対の型によって成形空間が形成される異方導電膜成形用の金型を用意し、

一方の型の成形面上に、硬化されて弾性高分子物質となる液状の高分子物質形成材料中に、絶縁性のメッシュ若しくは不織布よりなる補強材および磁性を示す導電性粒子が含有されてなる成形材料層を形成すると共に、他方の型の成形面上に、硬化されて弾性高分子物質となる液状の高分子物質形成材料中に導電性粒子が含有されてなる成形材料層を形成し、

前記一方の型の成形面に形成された成形材料層と、前記他方の型の成形面に形成された成形材料層とを積重し、その後、各成形材料層の厚み方向に、強度分布を有する磁場を作用させると共に、各成形材料層を硬化処理することにより、異方導電膜を形成する工程を有することを特徴とする異方導電性コネクタの製造方法。

12. 検査対象である回路装置の被検査電極に対応して配置された検査用電極を有する検査用回路基板と、

この検査用回路基板上に配置された請求の範囲第5項乃至第10項のいずれかに記載の異方導電性コネクタと

を具備てなることを特徴とする回路装置の検査装置。

13. 異方導電性コネクタの異方導電膜に対する被検査電極の加圧力を緩和する加圧力緩和フレームが、検査対象である回路装置と異方導電性コネクタとの間に配置されていることを特徴とする請求の範囲第12項に記載の回路装置の検査装置。

14. 加圧力緩和フレームが、バネ弾性またはゴム弾性を有するものであることを特徴とする請求の範囲第13項に記載の回路装置の検査装置。

補正書の請求の範囲

[2004年6月17日(17.06.04)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲1, 3, 4及び5は補正された；出願当初の請求の範囲2は取り下げられた；他の請求の範囲は変更なし。(1頁)]

1. (補正後) 各々厚み方向に伸びる複数の導電路形成部が絶縁部によって相互に絶縁された状態で配置されてなる異方導電膜を有する異方導電性コネクタであって、

前記異方導電膜は、絶縁性の弾性高分子物質により形成され、その導電路形成部には、磁性を示す導電性粒子が含有され、当該異方導電膜における一面側の表層部分には、絶縁性のメッシュよりなる補強材が含有されており、

前記補強材を構成するメッシュの開口径を r_1 とし、前記導電性粒子の平均粒子径を r_2 としたとき、比 r_1/r_2 が1.5以上であることを特徴とする異方導電性コネクタ。

2. (削除)

3. (補正後) 補強材がメッシュよりなり、当該メッシュの開口径が $500\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の異方導電性コネクタ。

4. (補正後) 異方導電膜の周縁部を支持する支持体が設けられていることを特徴とする請求の範囲第1項または第3項に記載の異方導電性コネクタ。

5. (補正後) 検査対象である回路装置と、検査用回路基板との間に介在されて当該回路装置の被検査電極と当該回路基板の検査電極との電氣的接続を行なうための異方導電性コネクタであって、

異方導電膜における回路装置に接触する一面側の表層部分に、絶縁性のメッシュ若しくは不織布よりなる補強材が含有されていることを特徴とする請求の範囲第1項、第3項および第4項のいずれか一に記載の異方導電性コネクタ。

6. 異方導電膜における回路装置に接触する一面側の表層部分に、導電性および磁性を示さない粒子が含有されていることを特徴とする請求の範囲第5項に記載の異方導電性コネクタ。

7. 導電性および磁性を示さない粒子が、ダイヤモンドパウダーであることを特徴とする請求の範囲第6項に記載の異方導電性コネクタ。

8. 異方導電膜には、検査対象である回路装置の被検査電極に電氣的に接続される導電路形成部の他に、被検査電極に電氣的に接続されない導電路形成部が形成されていることを特徴とする請求の範囲第5項乃至第7項のいずれか一に記載の異方導電性コネクタ。

PCT 19 条 (1) の規定に基づく説明書

請求の範囲第 1 項は、補正前の請求の範囲第 2 項に記載の要件が加えられた結果、実質的に補正前の請求の範囲第 2 項の発明と同一の発明となった。具体的には、請求の範囲第 1 項においては、補強材がメッシュに限定され、更にメッシュの開口径と導電性粒子の粒子径との比が規定された。

このような発明によれば、繰り返し押圧されても長期間にわたって安定した導電性をえることができ、接続対象体が接着することを防止または抑制することができる、という効果に加えて、更に、導電性粒子を厚み方向に確実に配向させることができるため、電気抵抗値の小さい導電路形成部を確実に得ることができる、という効果が得られる。

請求の範囲第 3 項～第 5 項においては、請求の範囲第 2 項が削除されたことに伴い、それぞれ引用項の中から第 2 項が削除された。

図 1

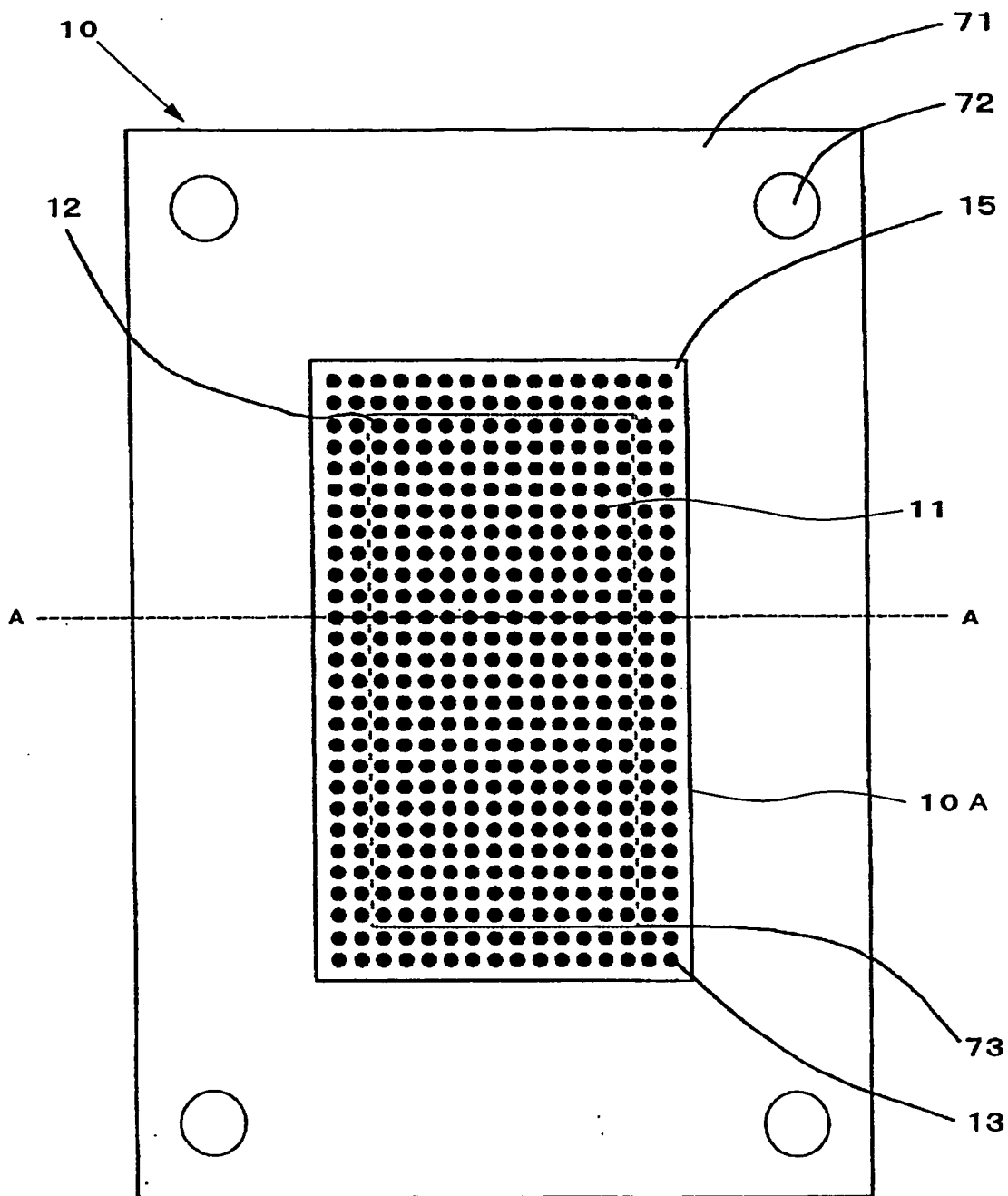


図 2

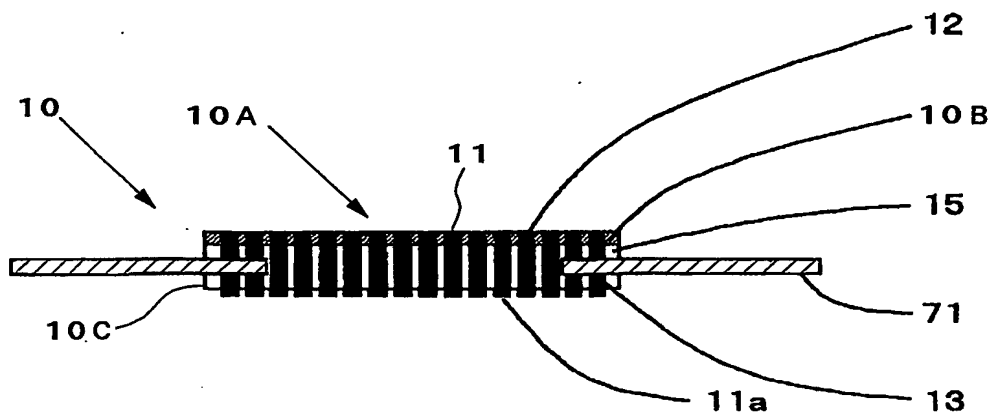


図 3

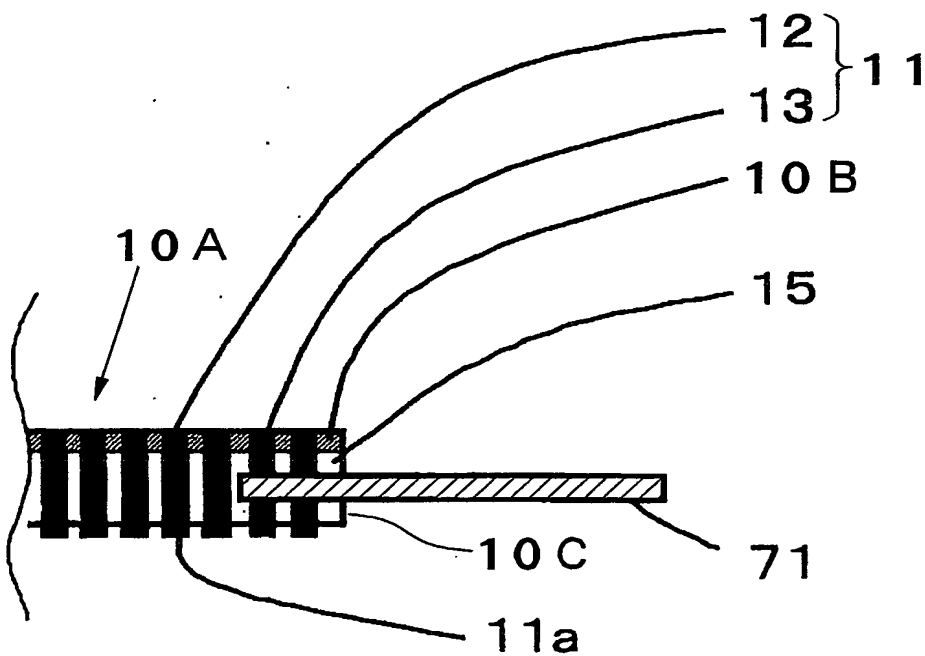


図 4

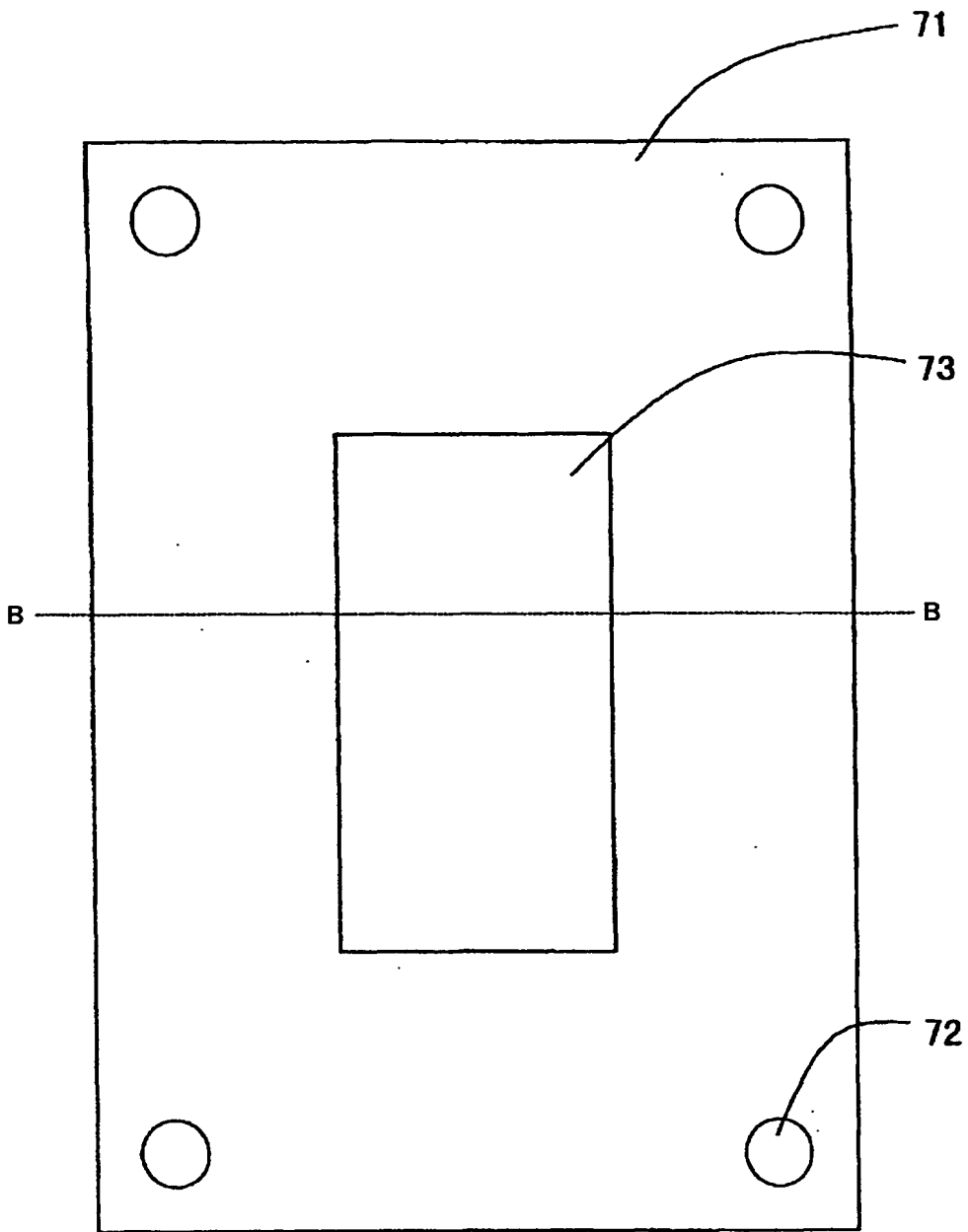


図 5

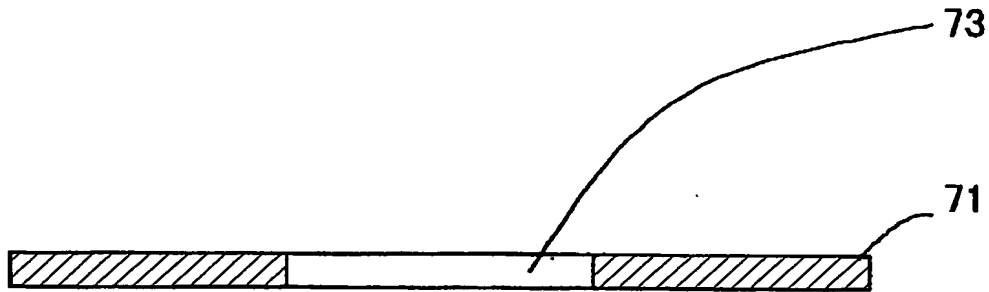


図 6

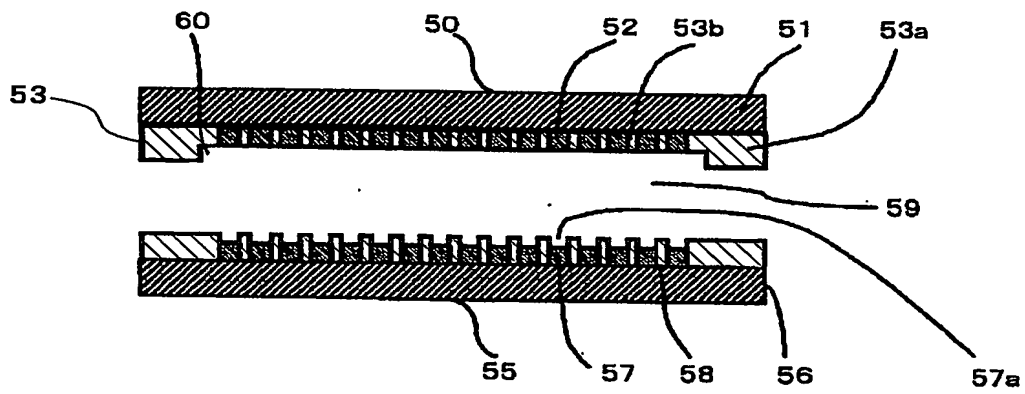


図 7

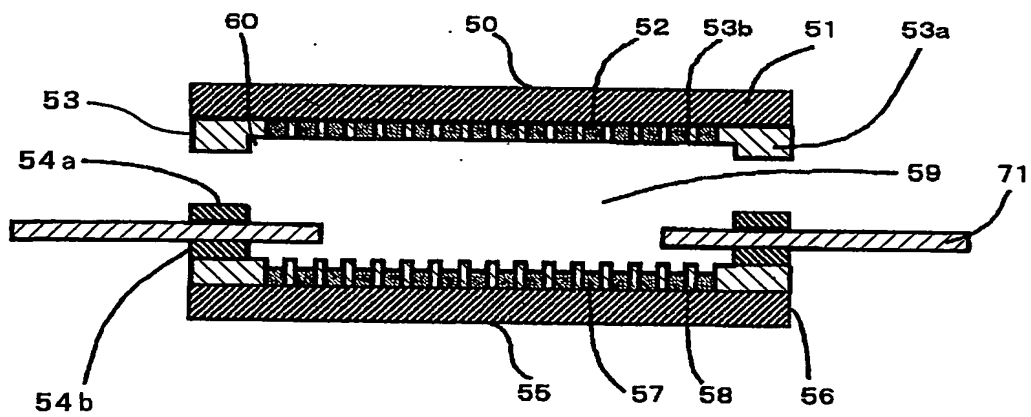


図 8

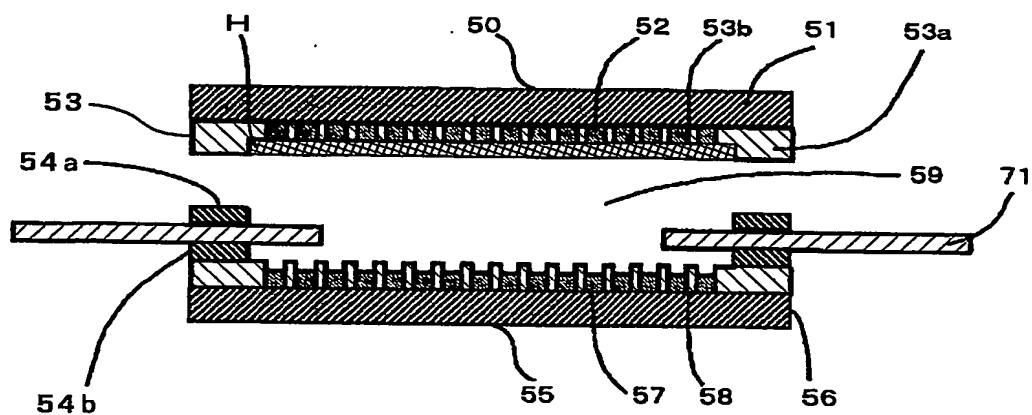


図 9

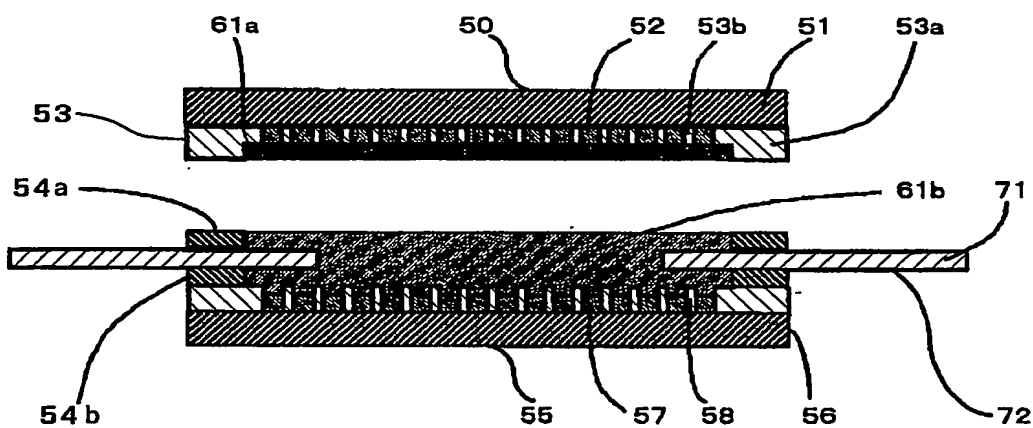


図 10

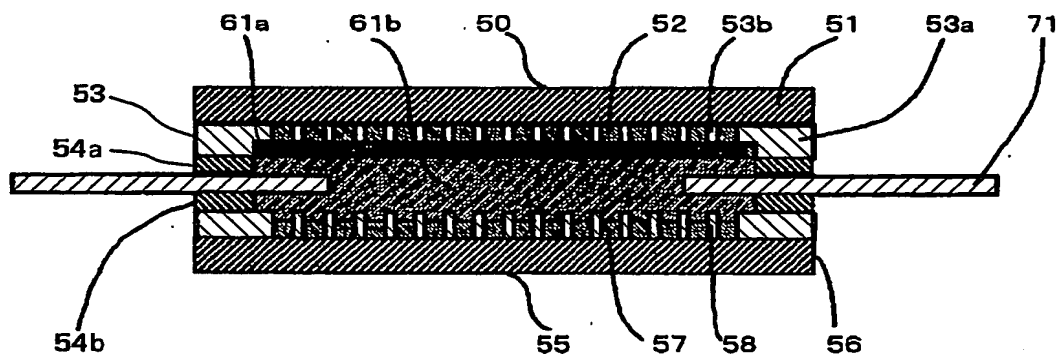


図 1 1

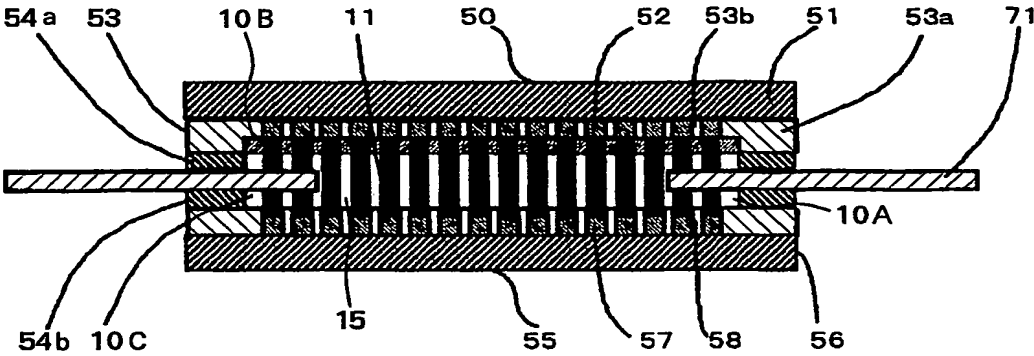


図 1 2

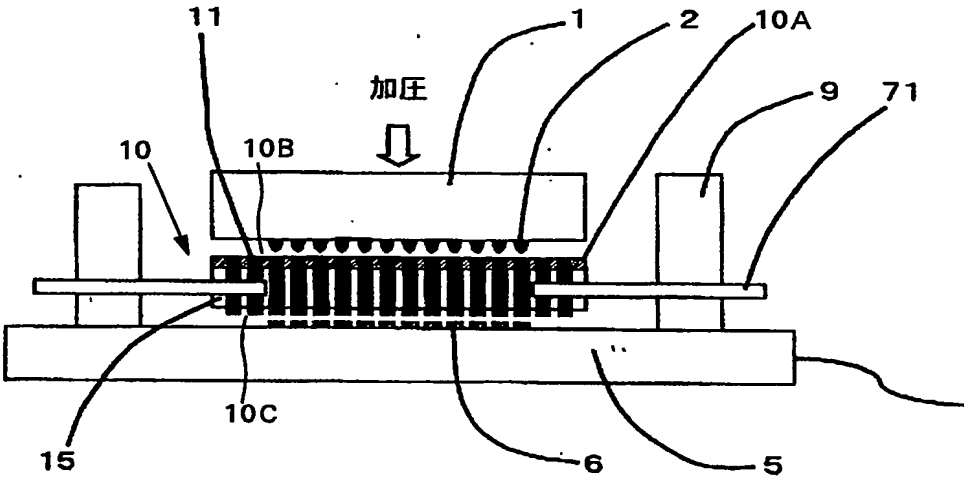


図 13

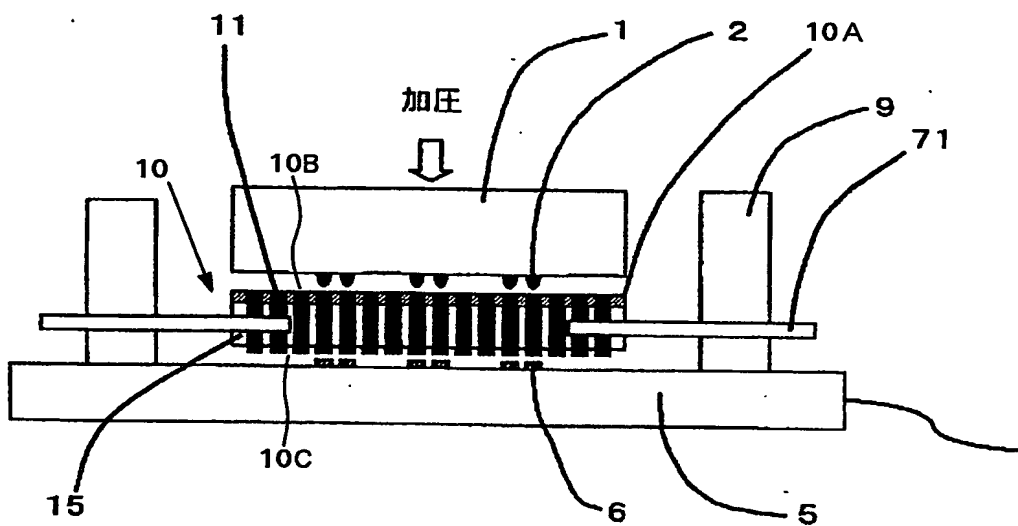


図 14

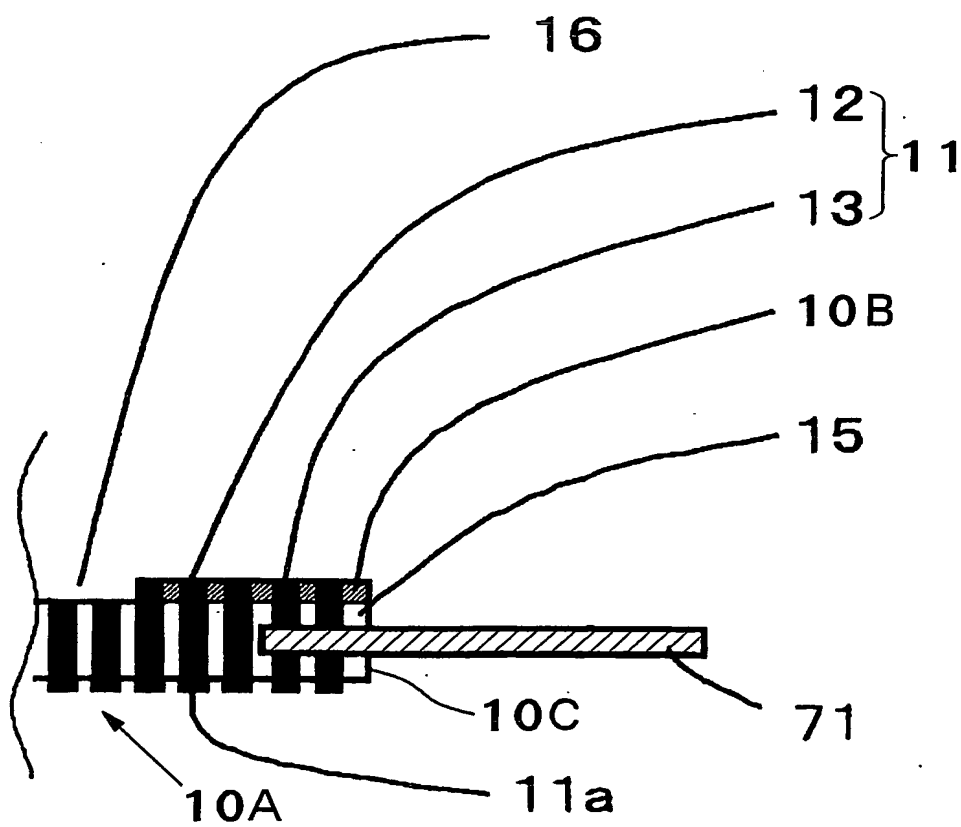


図 15

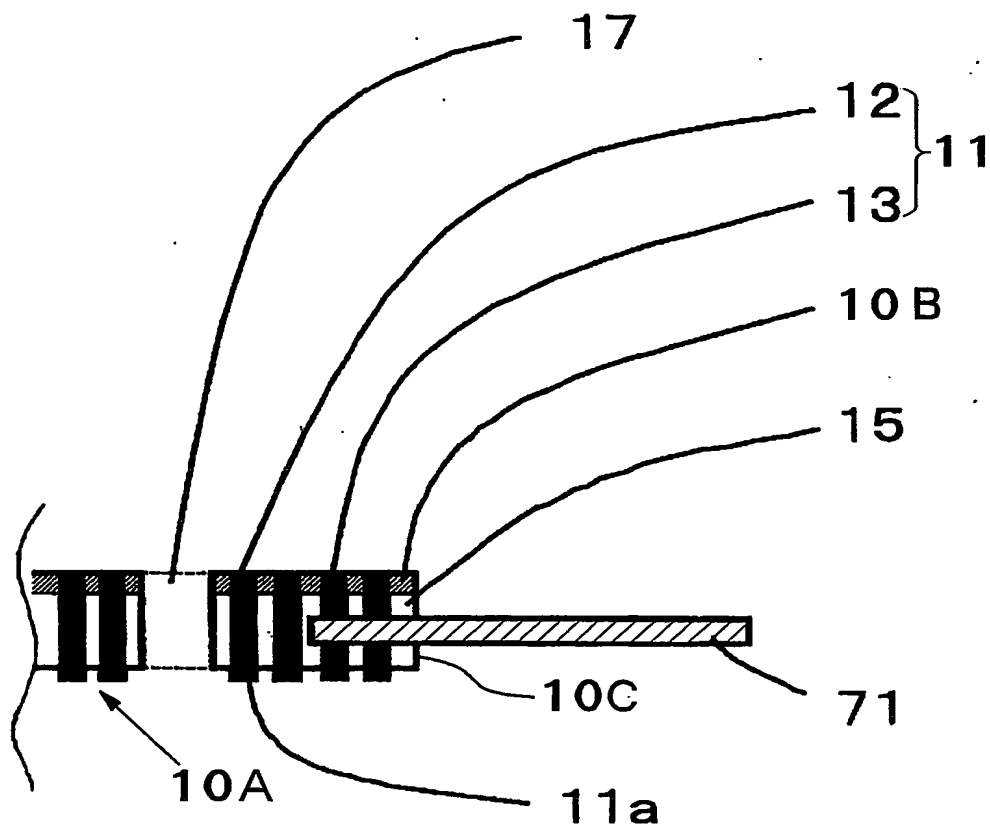


図 16

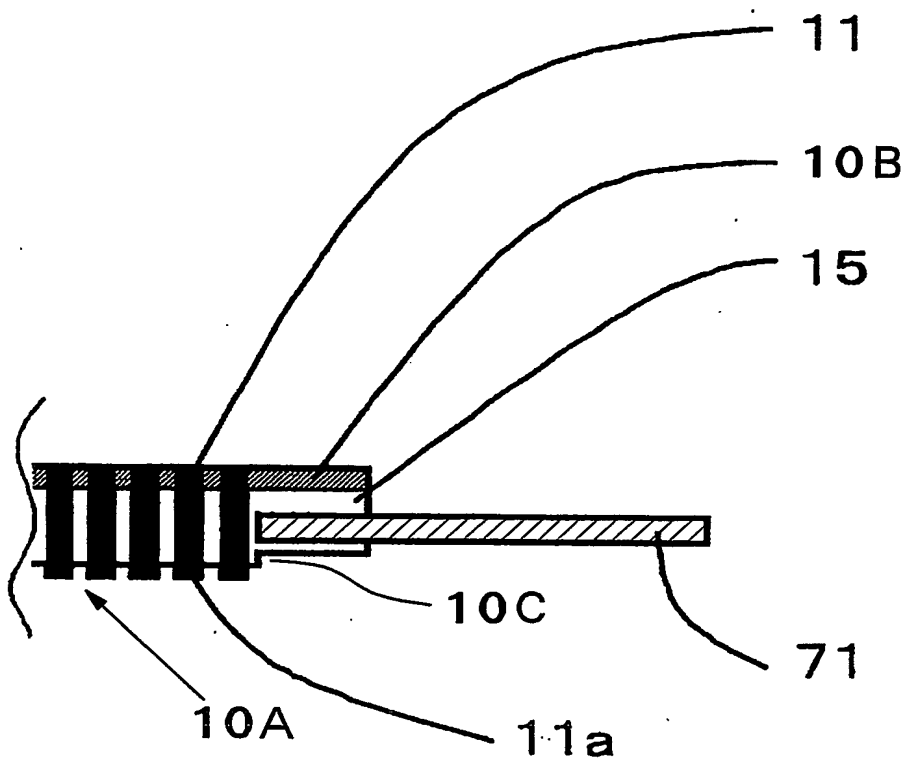
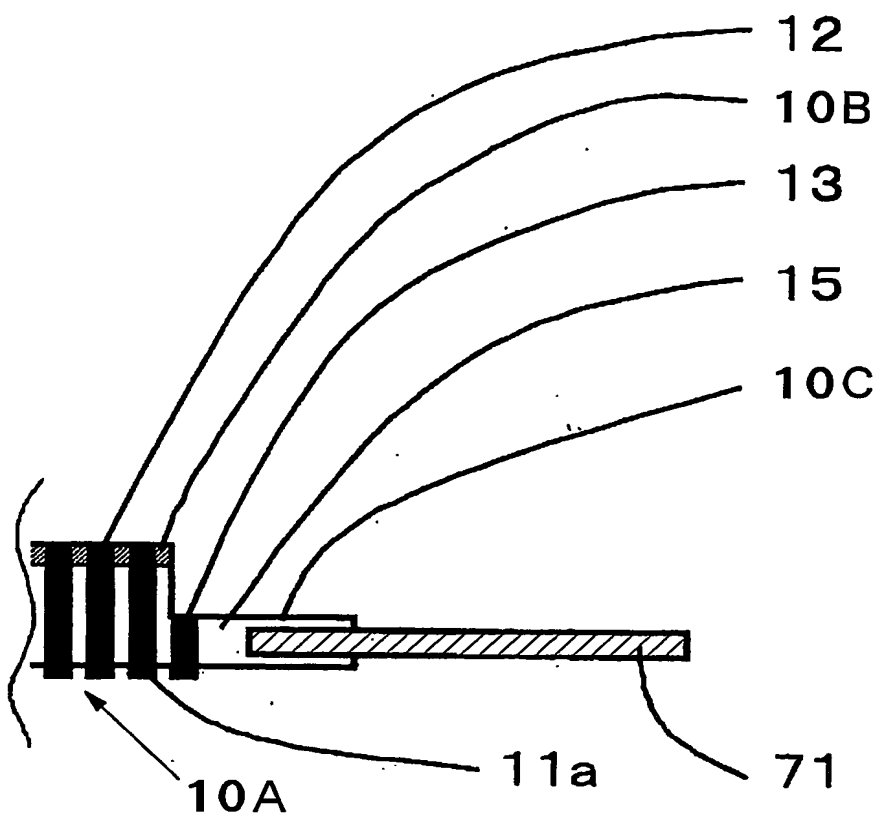
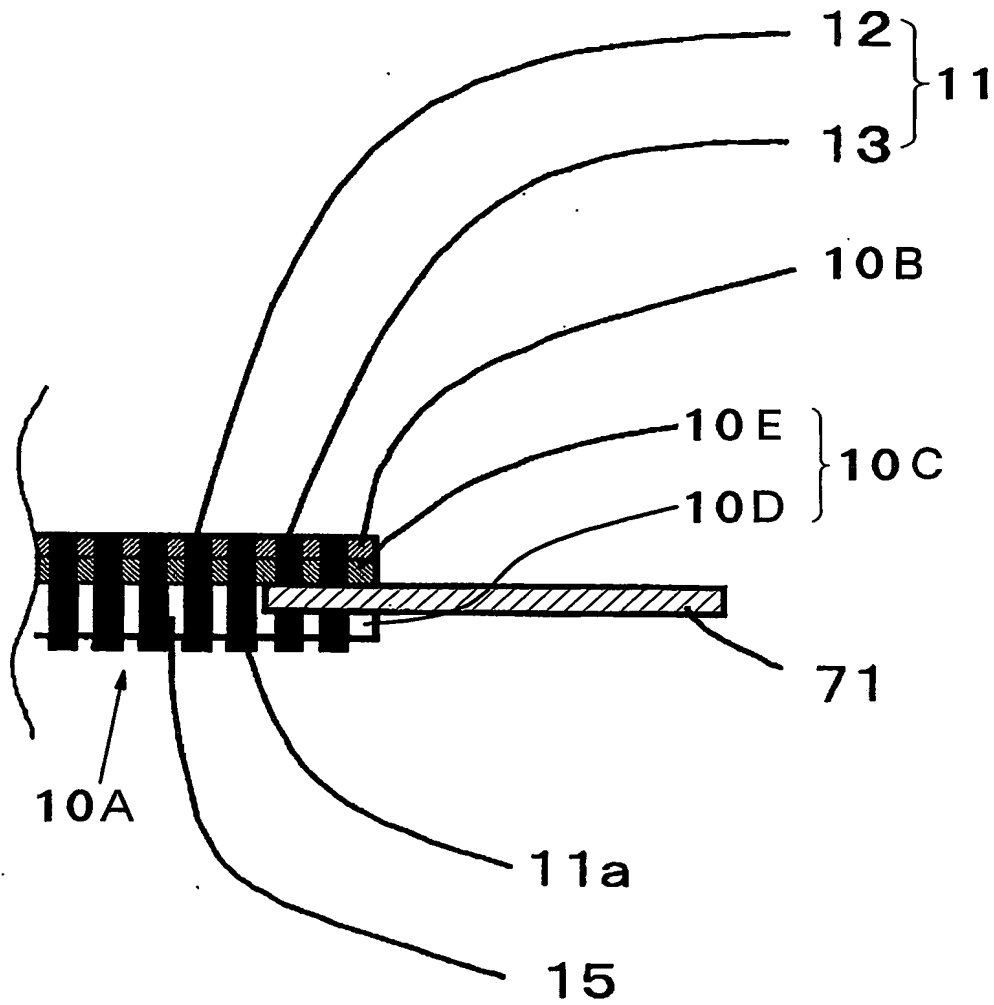


図 17



11/18

図 18



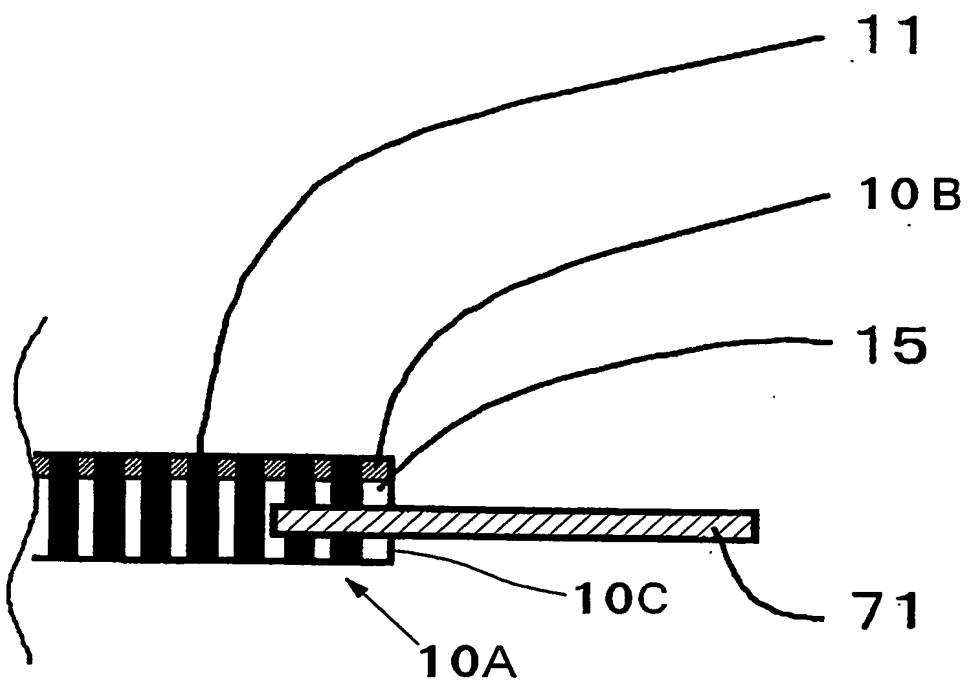


図 20

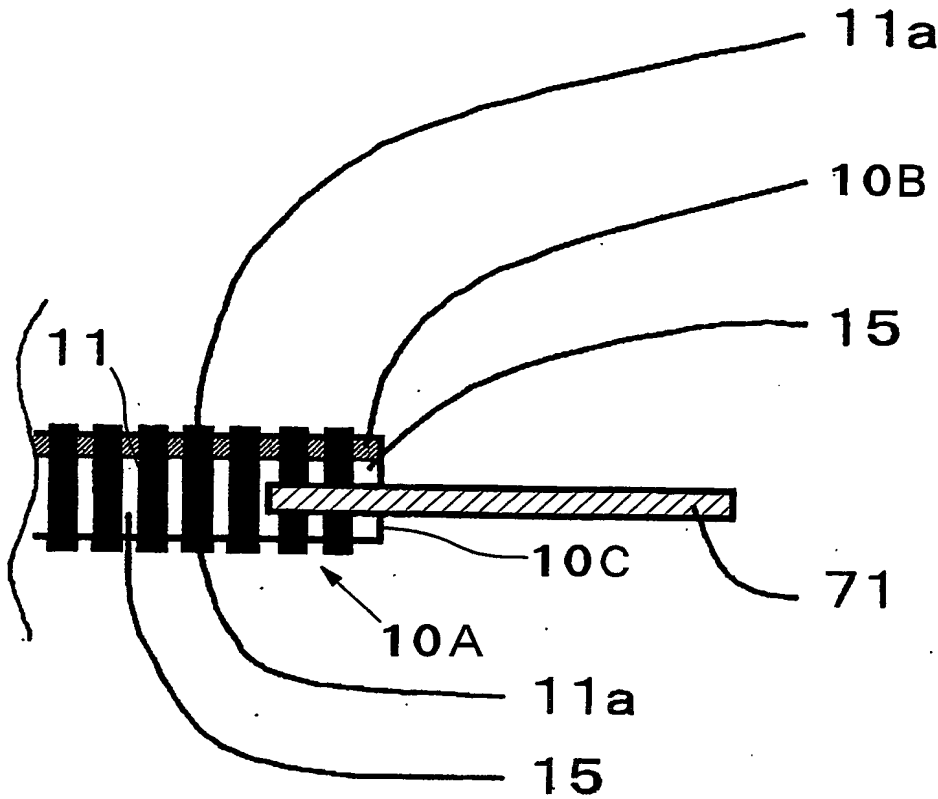


図 21

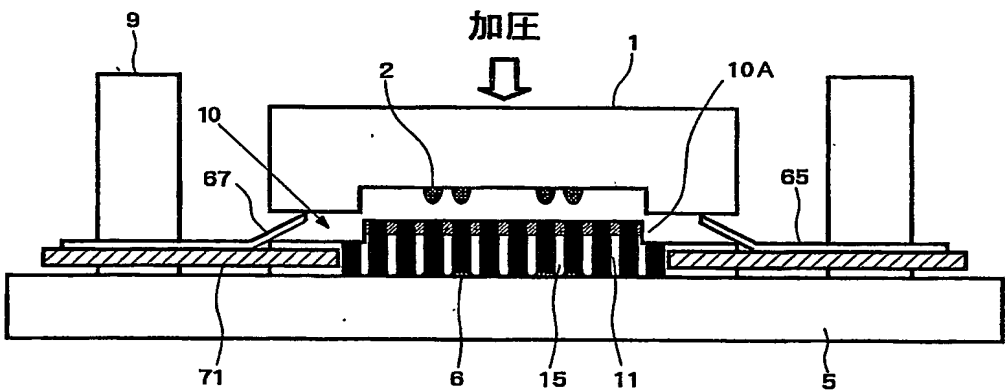


図 22

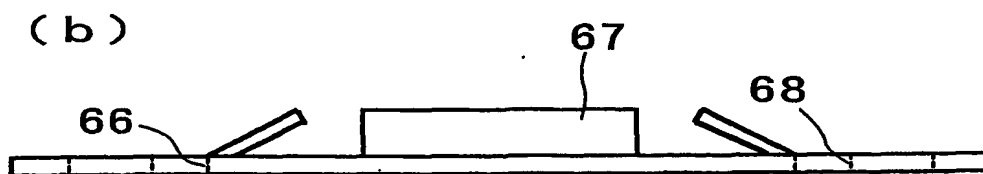
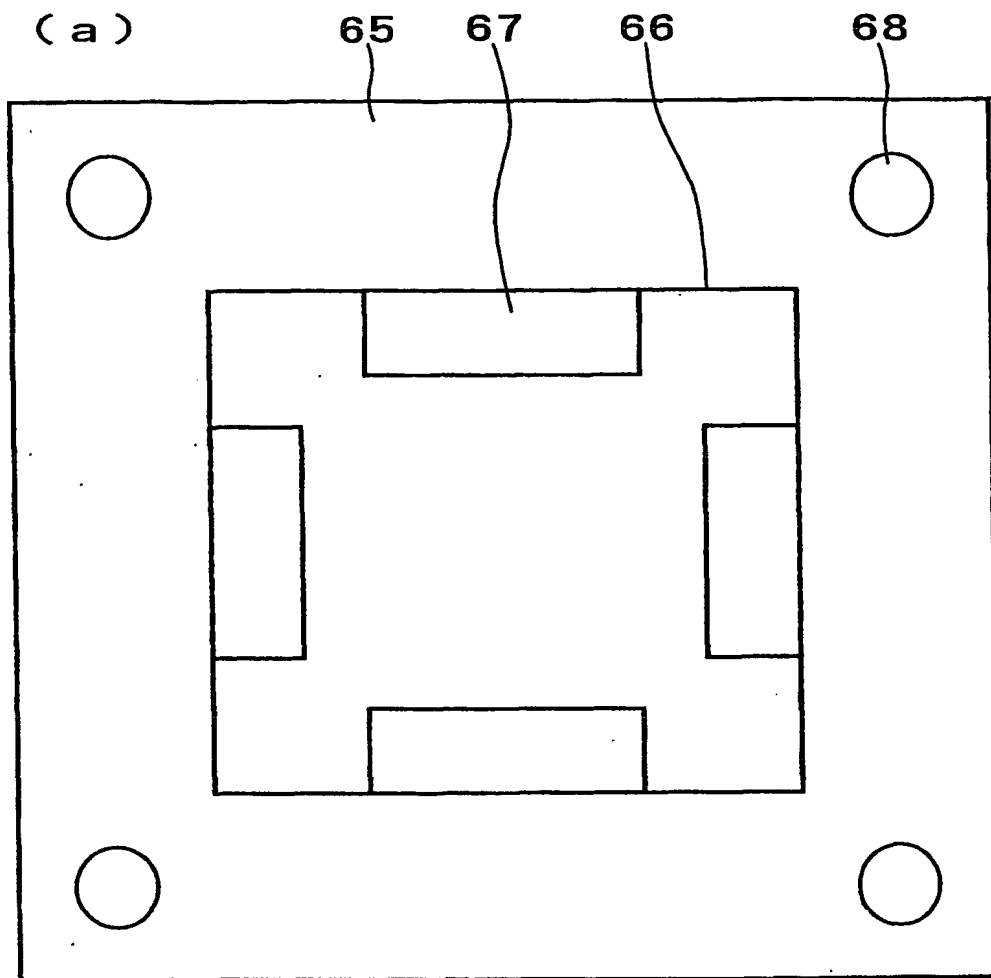


図 23

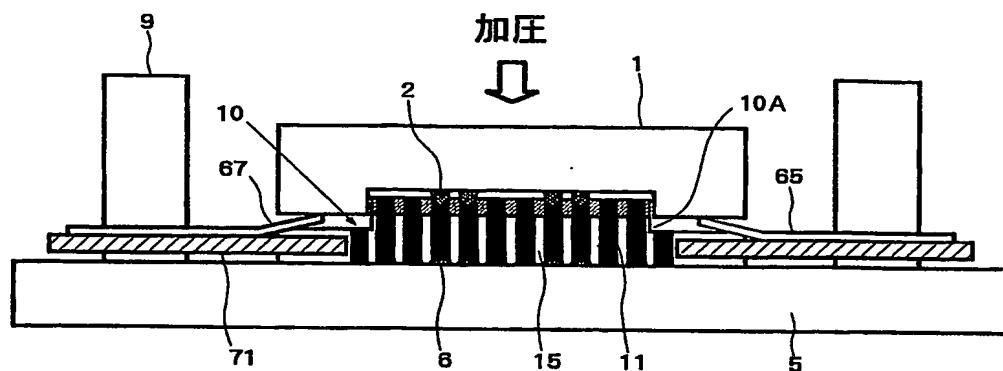


図 24

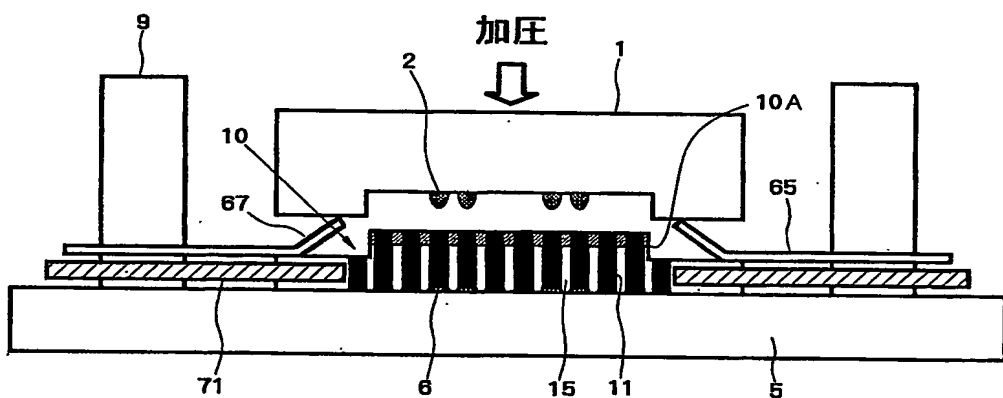


図 25

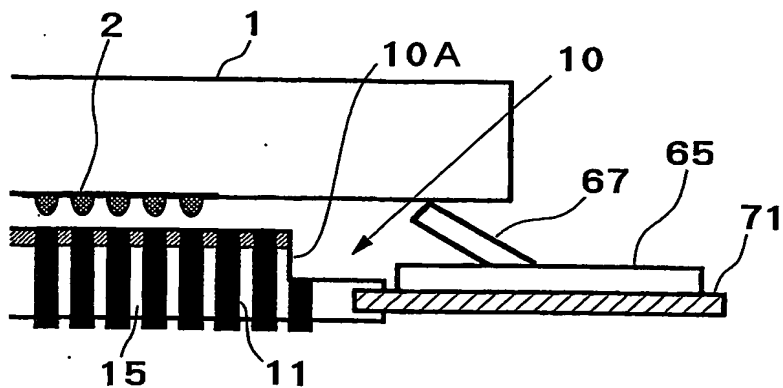


図 26

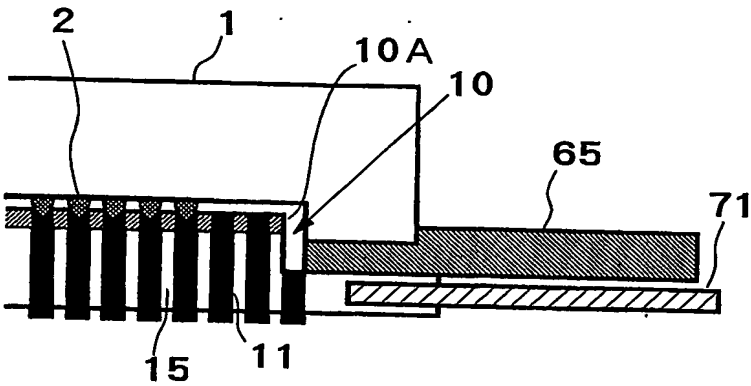


図 27

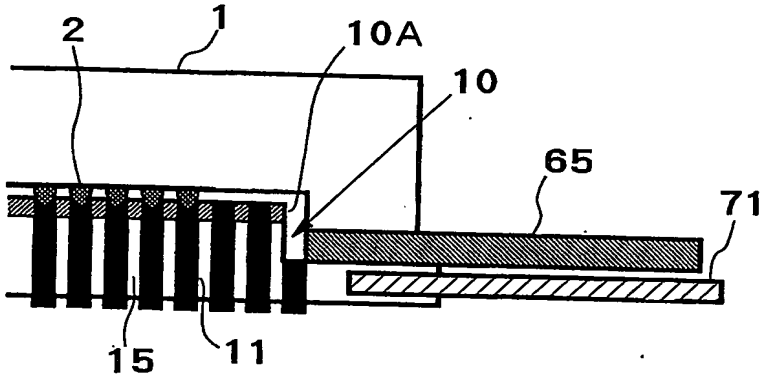


図 28

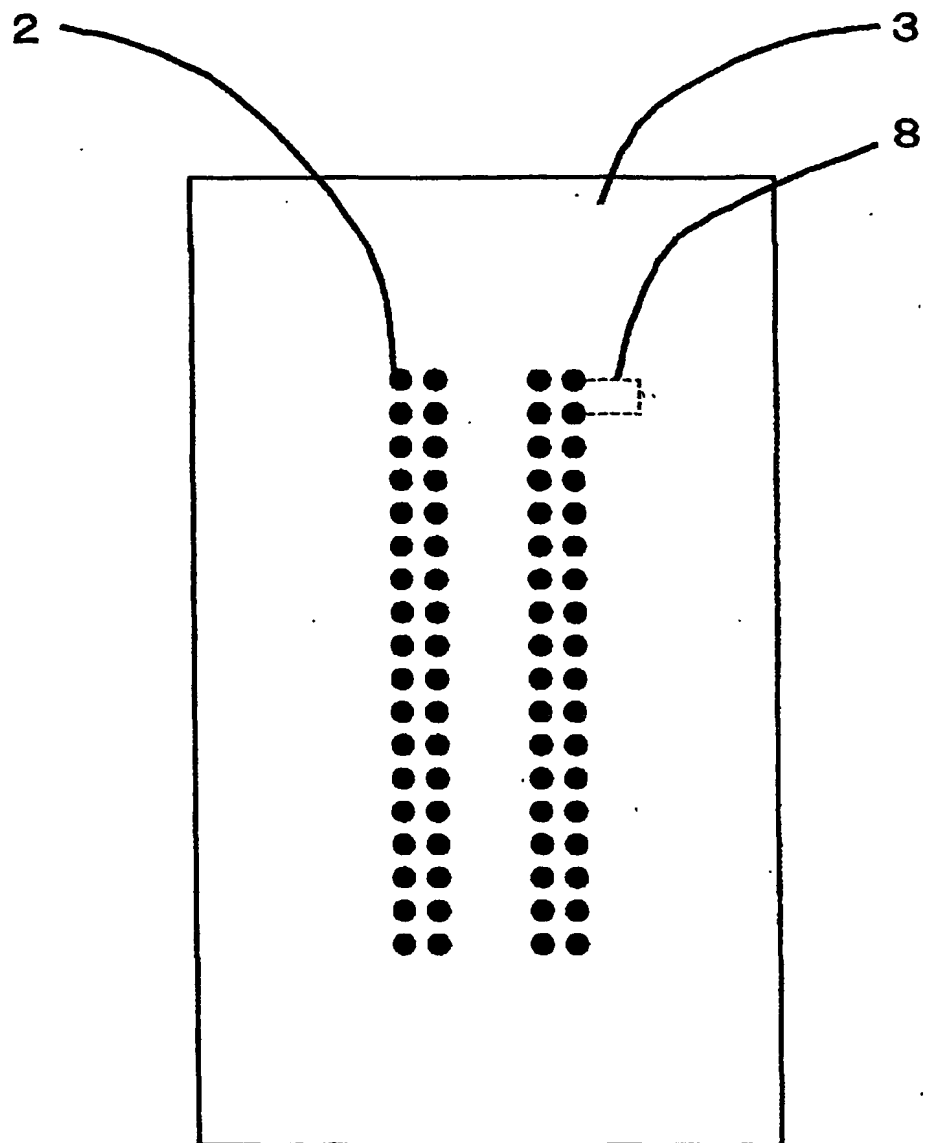


図 29

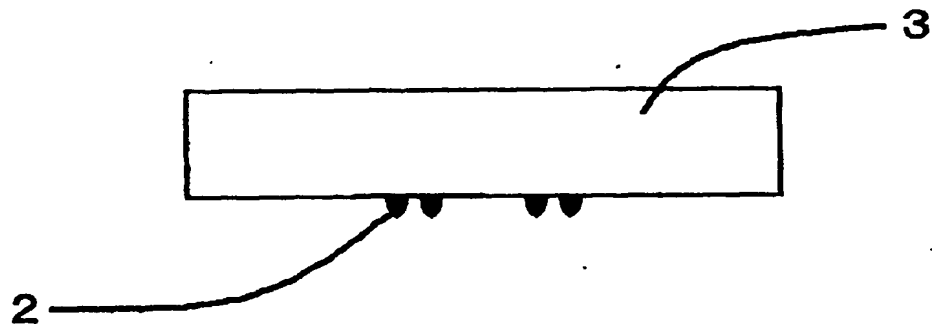
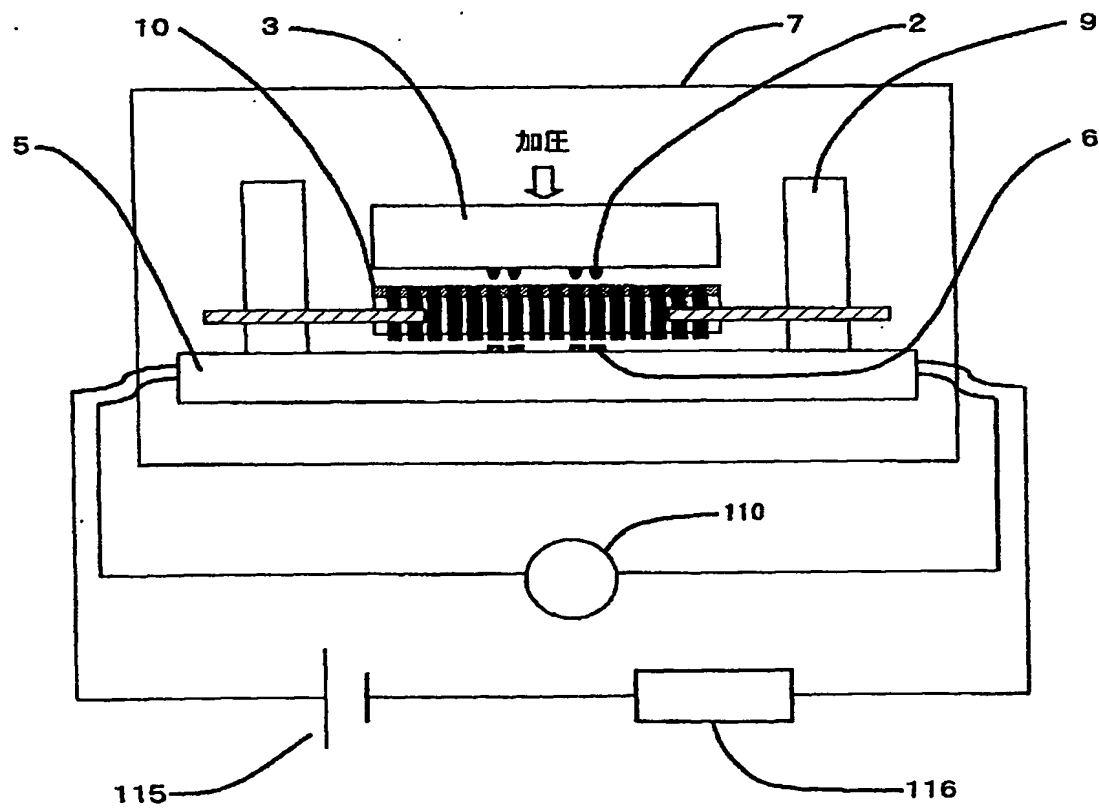


図 30



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000238

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01R11/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01R11/01

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000-243485 A (JSR Corp.), 08 September, 2000 (08.09.00),	1, 3, 5-7, 11, 12
Y	Full text; all drawings	4, 8-10, 13, 14
A	(Family: none)	2
X	JP 2002-158051 A (JSR Corp.), 31 May, 2002 (31.05.02),	1, 3, 5-7, 11, 12
Y	Full text; all drawings	4, 8-10, 13, 14
A	(Family: none)	2
Y	JP 2002-289277 A (JSR Corp.), 04 October, 2002 (04.10.02),	4-14
A	Full text; all drawings (Family: none)	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
13 April, 2004 (13.04.04)

Date of mailing of the international search report
27 April, 2004 (27.04.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000238

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2000-292485 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 20 October, 2000 (20.10.00), Full text; all drawings (Family: none)	4-14 1-3
A	JP 2000-156119 A (JSR Corp.), 06 June, 2000 (06.06.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 2001-283996 A (JSR Corp.), 12 October, 2001 (12.10.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 2002-170608 A (JSR Corp.), 14 June, 2002 (14.06.02), Full text; all drawings & EP 1195860 A1 Full text; all drawings & US 2002/0060583 A1	1-14
A	JP 10-206493 A (JSR Corp.), 07 August, 1998 (07.08.98), Full text; all drawings (Family: none)	13, 14
A	JP 10-197597 A (JSR Corp.), 31 July, 1998 (31.07.98), Full text; all drawings (Family: none)	13, 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000238

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

As shown in column C, claim 1 is considered to have no novelty.
Therefore, there is no technical relationship among inventions in claims 1-14 involving one or more of the same or corresponding technical features.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ H01R11/01

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ H01R11/01

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2000-243485 A (ジェイエスアール株式会社)	1, 3, 5-7,
	2000.09.08,	11, 12
Y	全文, 全図	4, 8-10, 13, 14
A	(ファミリーなし)	2
X	J P 2002-158051 A (ジェイエスアール株式会社)	1, 3, 5-7,
	2002.05.31,	11, 12
Y	全文, 全図	4, 8-10, 13, 14
A	(ファミリーなし)	2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.04.2004

国際調査報告の発送日

27.4.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

石井 孝明

3K

9337

電話番号 03-3581-1101 内線 3332

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 2002-289277 A (ジェイエスアール株式会社) 2002. 10. 04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	4-14 1-3
Y A	JP 2000-292485 A (三星電子株式会社) 2000. 10. 20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	4-14 1-3
A	JP 2000-156119 A (ジェイエスアール株式会社) 2000. 06. 06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2001-283996 A (ジェイエスアール株式会社) 2001. 10. 12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2002-170608 A (ジェイエスアール株式会社) 2002. 06. 14, 全文, 全図 & EP 1195860 A1, 全文, 全図 & US 2002/0060583 A1	1-14
A	JP 10-206493 A (ジェイエスアール株式会社) 1998. 08. 07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	13, 14
A	JP 10-197597 A (ジェイエスアール株式会社) 1998. 07. 31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	13, 14

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

C欄に示すように、請求の範囲1については、新規性がないと考えられる。
したがって、請求の範囲1乃至14に記載された発明の間に一以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係があるとは認められない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.